



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL BOSQUE NO MADERABLE DE
ALGARROBO (PROSOPIS PALLIDA) DE LAMBAYEQUE EMPLEADO EN
CARBÓN VEGETAL PARA POLLOS A LA BRASA**

Línea de investigación:

Biodiversidad ecología y conservación

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo
Sostenible

Autor:

Sal y Rosas Julca, Mariano Andrés

Asesora:

Esenarro Vargas, Doris
(ORCID: 0000-0002-7186-9614)

Jurado:

Zambrano Cabanillas, Abel Walter
Marin Machuca, Olegario
Defilippi Shinzato, Teresa Milagros

Lima - Perú

2023



Reporte de Análisis de Similitud

| | |
|----------------------|---|
| Archivo: | 1A SAL Y ROSAS JULCA MARIANO ANDRES 2022.docx |
| Fecha del Análisis: | 13/10/2022 |
| Analizado por: | Astete Llerena, Johnny Tomas |
| Correo del analista: | jastete@unfv.edu.pe |
| Porcentaje: | 1 % |
| Título: | VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL BOSQUE NO MADERABLE DE ALGARROBO (Prosopis pallida) DE LAMBAYEQUE EMPLEADO EN CARBÓN VEGETAL PARA POLLOS A LA BRASA |
| Enlace: | https://secure.arkund.com/old/view/139590920-902949-379207#q1bKLvayjibQMdQx0jHWMY3VUSrOTM/LTMtMTsxLTIWYMtAzMDA1szQ2NDEzNzW0NDAwMjeqBQA= |



DRA. MIRIAM LILIANA FLORES CORONADO
JEFA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL BOSQUE NO MADERABLE DE ALGARROBO (*Prosopis pallida*) DE LAMBAYEQUE EMPLEADO EN CARBÓN VEGETAL PARA POLLOS A LA BRASA

**Línea de investigación:
Biodiversidad ecología y conservación**

Tesis para optar el Grado Académico de
Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible

Autor:

Sal y Rosas Julca, Mariano Andrés

Asesora:

Esenarro Vargas, Doris
(ORCID: 0000-0002-7186-9614)

Jurado

Zambrano Cabanillas, Abel Walter
Marin Machuca, Olegario
Defilippi Shinzato, Teresa Milagros

Lima - Perú

2023

Dedicatoria

- A la memoria de mi padre, Javier Pedro, amigo y compañero de grandes jornadas políticas, empresariales y sociales.
- A todas aquellas personas que, irresponsablemente talan un árbol de algarrobo para destinarlo a carbón vegetal para pollos a la brasa.

Agradecimiento

- A Dios, que como ser Supremo, me ha dado la vida.
- A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villareal.
- A mis profesores del doctorado.
- A Karen Vidaurre (SHBP), Noé Ruiz (SERFOR), Regner y Joselito Pérez (guía personal).
- A toda aquella persona que de una u otra manera me apoyó en la presente investigación.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| ÍNDICE..... | 4 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 8 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 9 |
| RESUMEN | 11 |
| ABSTRACT..... | 12 |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 14 |
| 1.2 Descripción del problema | 16 |
| 1.3 Formulación del problema | 33 |
| Problema general..... | 33 |
| Problemas específicos | 33 |
| 1.4 Antecedentes | 33 |
| Investigaciones internacionales..... | 34 |
| Investigaciones nacionales | 38 |
| 1.5 Justificación de la investigación | 42 |
| 1.6 Limitaciones de la investigación..... | 43 |
| 1.7 Objetivos de la investigación | 44 |
| Objetivo general..... | 44 |
| Objetivos específicos | 44 |
| 1.8 Hipótesis..... | 44 |
| Hipótesis general..... | 44 |
| Hipótesis específicas | 45 |
| II. MARCO TEÓRICO | 46 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.1. | Base teórica | 46 |
| 2.1.1. | Valoración Económica Ambiental | 46 |
| 2.1.2. | Bosques y algarrobo..... | 49 |
| 2.1.3. | Carbón vegetal | 54 |
| III. | MÉTODO | 58 |
| 3.1. | Tipo de investigación | 58 |
| 3.2. | Población y muestra | 59 |
| 3.2.1. | Población | 59 |
| 3.2.2. | Muestra | 62 |
| 3.3. | Operacionalización de variables | 67 |
| 3.4. | Instrumentos de la investigación..... | 69 |
| 3.4.1. | Técnica de la investigación..... | 69 |
| 3.4.2. | Instrumentos de recolección de datos | 69 |
| 3.4.3. | Validación de instrumentos por juicios de expertos | 70 |
| 3.5. | Procedimientos..... | 70 |
| 3.5.1. | Determinación del valor de uso directo del bosque no maderable de algarrobo. | 71 |
| 3.5.2. | Determinación del valor de uso indirecto del bosque no maderable de algarrobo. | 71 |
| 3.5.3. | Determinación del valor de opción del bosque no maderable de algarrobo. | 72 |
| 3.6. | Análisis de datos | 73 |
| IV. | RESULTADOS | 74 |
| 4.1. | Contrastación de hipótesis específica 1 | 74 |
| 4.1.1. | Encuesta..... | 75 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.1.2. | Ingreso por valor de uso directo mediante la DAP | 91 |
| 4.2. | Contrastación de hipótesis específica 2 | 92 |
| 4.2.1. | Producción de algarrobina | 92 |
| 4.2.2. | Producción de harina de algarrobo | 94 |
| 4.2.3. | Producción de semillas de algarrobo | 95 |
| 4.2.4. | Producción de algarrobo comercial | 96 |
| 4.2.5. | Producción de miel de abeja (miel de algarrobo) | 98 |
| 4.2.6. | Producción de polen..... | 99 |
| 4.2.7. | Producción de cera..... | 100 |
| 4.2.8. | Ingreso por valor de uso indirecto de productos alternativos del algarrobo | 100 |
| 4.3. | Contrastación de hipótesis específica 3 | 101 |
| 4.3.1. | Producción de leña de algarrobo (mercado negro) | 101 |
| 4.3.2. | Producción de carbón de algarrobo (mercado negro)..... | 103 |
| 4.3.3. | Precio de carbón de algarrobo (mercado negro)..... | 104 |
| 4.3.4. | Ingreso por valor de opción del carbón de algarrobo | 104 |
| 4.4. | Contrastación de hipótesis general..... | 106 |
| 4.4.1. | Ha de algarrobo deforestada por la producción de carbón de algarrobo para pollos a la brasa..... | 106 |
| 4.4.2. | Carbón de algarrobo para pollos a la brasa destinado a Lima | 106 |
| 4.4.3. | Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque de algarrobo..... | 108 |
| 4.5. | Análisis e interpretación..... | 109 |
| 4.5.1. | Valor de uso directo del bosque no maderable de algarrobo | 109 |
| 4.5.2. | Valor de uso indirecto del bosque no maderable de algarrobo..... | 109 |
| 4.5.3. | Valor de opción del bosque no maderable de algarrobo..... | 110 |

| | |
|---|-----|
| 4.5.4. VEA del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | 111 |
| V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 113 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 115 |
| VII. RECOMENDACIONES | 116 |
| VIII. REFERENCIAS | 117 |
| IX. ANEXOS..... | 128 |
| Anexo A: Matriz de consistencia..... | 129 |
| Anexo B: Cuestionario de la encuesta | 130 |
| Anexo C: Validación de los instrumentos | 132 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Ficha técnica del algarrobo | 52 |
| Tabla 2 Número de personas por día encuestadas | 66 |
| Tabla 3 Operacionalización de variables. | 68 |
| Tabla 4 Tala de árboles | 96 |
| Tabla 5 Ingreso por valor de uso indirecto del algarrobo | 100 |
| Tabla 6 Producción de leña de algarrobo..... | 101 |
| Tabla 7 Producción de carbón..... | 103 |
| Tabla 8 Población por departamento de interés, 2020..... | 106 |
| Tabla 9 Población por provincia de interés, 2020..... | 107 |
| Tabla 10 Distribución del carbón de algarrobo..... | 108 |
| Tabla 11 Valoración Económico Ambiental (VEA) del bosque de algarrobo | 108 |
| Tabla 12 Matriz de consistencia | 129 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Futuro del algarrobo en caso se siga empleando en las pollerías a la brasa | 13 |
| Figura 2 El pollo a la brasa con leña de algarrobo | 20 |
| Figura 3 Leña de algarrobo | 21 |
| Figura 4 Tala ilegal de del algarrobo en Lambayeque | 22 |
| Figura 5 Nuevas modalidades de tráfico de carbón de algarrobo | 23 |
| Figura 6 Produciendo carbón de algarrobo | 24 |
| Figura 7 Algarrobo convertido en carbón | 24 |
| Figura 8 SERFOR interviene camión con algarrobo ilegal | 25 |
| Figura 9 Incautación de leña de algarrobo | 26 |
| Figura 10 Decomiso de leña de algarrobo | 27 |
| Figura 11 Luchan contra la tala ilegal | 29 |
| Figura 12 Hornos para carbón de algarrobo | 30 |
| Figura 13 Destrucción de hornos de producción de algarrobo | 31 |
| Figura 14 Venta de leña de algarrobo | 31 |
| Figura 15 Bosque de algarrobo vs pollo a la brasa | 32 |
| Figura 16 Valor Económico Total | 47 |
| Figura 17 El algarrobo | 51 |
| Figura 18 Carbón vegetal de algarrobo | 55 |
| Figura 19 Obtención del carbón vegetal | 56 |
| Figura 20 Bosque de Pómac | 74 |
| Figura 21 P1. ¿Sabe de dónde proviene el agua con que se riega el bosque de algarrobo? | 75 |
| Figura 22 P2. ¿Sabe cuál es la profundidad de las raíces del algarrobo? | 76 |
| Figura 23 P3. ¿Sabe cuántos años tiene el árbol milenario? | 77 |

| | |
|--|-----|
| Figura 24 P4. ¿Qué tan importante es para usted el bosque de algarrobo? | 77 |
| Figura 25 P5. ¿Es consciente de que el bosque de algarrobo no está bien conservado? | 78 |
| Figura 26 P6. ¿Cuál es su ingreso familiar (mensual)? | 79 |
| Figura 27 P7. ¿Estaría dispuesto a pagar [DAP] de forma mensual, para la conservación del bosque de algarrobo? | 79 |
| Figura 28 P8. ¿Cuánto es lo que está dispuesto a pagar [DAP] en forma mensual? | 80 |
| Figura 29 P9. ¿Cuánto cuesta el kg de algarrobina? | 81 |
| Figura 30 P10. ¿Cuánto cuesta el kg de harina de algarrobo? | 82 |
| Figura 31 P11. ¿Cuánto cuesta el kg de semilla de algarrobo? | 83 |
| Figura 32 P12. ¿Cuánto cuesta el kg de miel de algarrobo? | 84 |
| Figura 33 P13. Sabe usted si se vende leña de algarrobo [en el mercado negro] | 85 |
| Figura 34 P14. Conoce el precio de la carga de leña de algarrobo | 85 |
| Figura 35 P15. Sabe si se vende carbón de algarrobo [en el mercado negro] | 86 |
| Figura 36 P16. Conoce el precio del kg de carbón de algarrobo | 87 |
| Figura 37 P17. ¿Sabe en qué se emplea el carbón de algarrobo? | 88 |
| Figura 38 P18. Procedencia de los encuestados..... | 89 |
| Figura 39 P19. Sexo de los encuestados | 89 |
| Figura 40 P20. Ocupación de los encuestados..... | 90 |
| Figura 41 P21. Motivo de visita..... | 91 |
| Figura 42 Proceso de la elaboración de algarrobina | 92 |
| Figura 43 Proceso de la elaboración de harina de algarrobo | 94 |
| Figura 44 Árbol milenario del bosque de Pómac..... | 105 |
| Figura 45 Ingreso al Bosque de Pómac..... | 112 |

RESUMEN

La presente investigación, Valoración Económica Ambiental del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa, tuvo por **objetivo principal**, Determinar la Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal. La **metodología** consistió en determinar el Valor Económico Total (VET) en sus tres componentes: 1) VUD del bosque no maderable de algarrobo, se realizó una encuesta a 47 personas, para determinar la Disposición a Pagar (DAP). 2) VUI del bosque no maderable de algarrobo, se determinó la cantidad y precio de los productos alternativos. 3) VO del bosque no maderable, se calculó el precio del carbón en el mercado negro, finalmente, la VEA. El **resultado** fue, en Lambayeque se producen 350.3 TM de carbón de algarrobo (8.14 Ha deforestadas de algarrobo), obtenidos del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*). empleados como carbón vegetal para pollos a la brasa; de los cuales, 289.60 TM de carbón de algarrobo para pollos a la brasa son trasladados a Lima. Las **conclusiones** fueron: **1) La VEA es de S/ 4,859,800/Ha/año. 2) La DAP es S/ 13.62/visitante, el VUD es S/ 640/Ha/año. 3) El VUI es de S/ 4,859,160/Ha/año. 4) El VO es de S/ 50,470/Ha/año. 5) En Lima, se comercializa 290 TM/año de carbón de algarrobo.**

Palabras Claves: Valoración Económica Total (VEA), algarrobo, Valoración contingente, Disposición a Pagar (DAP), carbón.

ABSTRACT

The present research, Environmental Economic Valuation of the non-timber forest of carob tree (*Prosopis pallida*) of Lambayeque used in charcoal for roast chicken, had as its main objective, Determining the Environmental Economic Valuation (EEV) of the non-timber forest of carob (*Prosopis pallida*) from the department of Lambayeque used in charcoal. The **methodology** consisted of determining the Total Economic Value (TEV) in its three components: 1) VUD of the carob non-timber forest, a survey of 47 people was conducted to determine the Willingness to Pay (WTP). 2) IUV of the carob non-timber forest, the quantity and price of alternative products were determined. 3) OV of the non-timber forest, the price of coal was calculated on the black market, finally, the EEV. The **result** was, in Lambayeque 350.3 MT of carob charcoal are produced (8.14 Ha deforested of carob), obtained from the non-timber forest of carob (*Prosopis pallida*). used as charcoal for grilled chickens; of which, 289.60 MT of carob charcoal for grilled chickens are transferred to Lima. The **conclusions** were: **1)** The VEA is S/ 4,859,800/Ha/year. **2)** The WTP is S/ 13.62/visitor, the VUD is S/ 640/Ha/year. **3)** The VUI is S/ 4,859,160/Ha/year. **4)** The VO is S/ 50,470/Ha/year. **5)** In Lima, 290 MT/year of carob charcoal is sold.

Keywords: Total Economic Valuation (TEV), carob, Contingent Valuation, Willingness to Pay (WAP), carbon.

I. INTRODUCCIÓN

Para aplicar su lógica costo-beneficio a los bienes gratuitos (recursos naturales, ecosistemas o medio ambiente), la economía neoclásica parte de una valoración, ya sea construyendo sobre ellos bienes y mercados, o bien simulando dichos mercados para calcular sus valores teóricos asignados: costo de oportunidad, valor contingente, etc. (Crispin, 2015).

La economía ecológica se centra en la naturaleza física de estos bienes naturales gestionados y la lógica de los sistemas que los rodean, teniendo en cuenta desde la escasez objetiva y la renovabilidad de los recursos utilizados hasta su nocividad y posible reciclaje de los residuos generados (Crispin, 2015).

En base a este conocimiento, el sistema tiene eficiencia de costo, precio y peso para los bienes naturales utilizados, los productos obtenidos y los residuos, es decir, la eficiencia termodinámica del sistema, como calorías a julios, es mayor que la relación entre los precios de los recursos naturales y los precios de los productos.

Figura 1

Futuro del algarrobo en caso se siga empleando en las pollerías a la brasa



Nota. Cortesía de la mula.pe, <https://revistapoder.lamula.pe/2015/07/20/cuando-el-ultimo-tronco-de-algarrobo-termine-en-la-cocina-de-una-polleria/poder/>

El contenido de la presente investigación es el siguiente:

- El capítulo 1, *introducción*, contiene el planteamiento del problema, descripción del problema, formulación del problema, antecedentes, justificación, limitaciones, objetivos e hipótesis de la investigación.
- El capítulo 2, *marco teórico*, indica el planteamiento teórico de la investigación y el marco conceptual.
- El capítulo 3, *método*, detalla el método empleado para desarrollar la investigación, tipo de investigación, población y muestra, operacionalización de variables, instrumentos, procedimientos y análisis de datos.
- El capítulo 4, *resultados*, muestra los resultados de la investigación, la contrastación de hipótesis y el análisis e interpretación de la investigación.
- El capítulo 5, *discusión de resultados*, presenta a discusión de los resultados obtenidos.
- El capítulo 6, *conclusiones*, enuncia las conclusiones de la investigación.
- El capítulo 7, *recomendaciones*, enuncia las recomendaciones de las conclusiones plasmadas de la presente investigación.
- El capítulo 8, *referencias*, muestra los documentos empleados en la presente investigación.
- El capítulo 9, *anexos*, muestra los documentos secundarios empleados.

1.1 Planteamiento del problema

El *aprovechamiento* del algarrobo como carbón es bastante antiguo, ya desde el año 1841, Caruana y Martín sostenían que los troncos viejos [de algarrobo] se aprovecha para

hacer carbón, y que era mejor que el que procedía del pino, esta especie es muy codiciada por la calidad de su leña y la posterior producción ilegal de su carbón (Estela, 2021).

Los algarrobos están amenazados de extinción por el uso excesivo de leña y el comercio ilegal de carbón vegetal, la deforestación descontrolada para las necesidades urbanas, la reforestación no se tiene en cuenta (Calle, 2016).

El gobierno regional de Piura calculó la forestación de algarrobo en la zona y estimó que existen 2.500 pollerías en Lima que compran en promedio un saco por día, requiriendo 800,000 sacos de carbón al año para satisfacer esta demanda. El bosque cubre una superficie de 13.000 Ha, lo que corresponde al tamaño de la provincia constitucional de Callao (Lo, 2015).

El negocio de la leña o carbón, formal e informal, mueve alrededor de cincuenta millones de soles al año. Solo en el 2013, entre los bosques de Tumbes, Piura y Lambayeque, se extrajeron mil toneladas legales de esta leña (Lo, 2015), señala:

Un detalle es que en el Perú no hay bosques de algarrobos que se puedan talar, solo se permiten árboles muertos o caídos para leña. En la oficina del Servicio Estatal Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) en Piura, calcularon que, por cada tres camiones de 60.000 kilogramos, quedaban 15 camiones ilegales.

El algarrobo está en peligro de extinción por el uso excesivo de leña y la venta ilegal de carbón, la tala indiscriminada del bosque para ganar espacio urbano, la cual no se tiene en cuenta su reforestación (Calle, 2016).

La falta de valor monetario significa que los bienes y servicios ambientales quedan excluidos del sistema económico, que en la visión clásica se basa en la existencia de mercados. Según esta visión, un sistema con los precios adecuados hace un uso más eficiente de los recursos, de modo que cuando uno de esos recursos escasea, el precio sube.

1.2 Descripción del problema

En el mundo:

En España, el parany llena carteles publicitarios pidiendo plantar algarrobos y así mantener su tradición, pues, con ello se busca que la modalidad no se pierda por el abandono del mundo rural (Valenciana, 24 de agosto de 2021).

Para ello, se trata de sensibilizar a través de vallas publicitarias sufragadas por la Asociación Paranier de la Comunidad Valenciana (APAVAL). Se trata de una nueva iniciativa tras la asamblea para responsabilizar a los municipios por la plantación de olivos algarrobos, protegiéndolos así del parany y no perdiendo por salir del medio rural.

En Chile, se trata de más de 16.9 Ha que quedarán bajo protección oficial, las cuales son hábitat de flora y fauna muy amenazadas como el Pilpilén y Chorlito nevado (El mostrador, 20 de diciembre 2021), sostiene:

Estero El Yugo fue una de las prioridades en el inventario de 33 humedales que primero iniciaron el proceso de identificación bajo la nueva Ley de Humedales Urbanos 21.202. El propósito de este nuevo marco legal es brindar protección a los humedales que actualmente no están reconocidos como áreas protegidas. A pesar de las diversas medidas de protección que se han implementado a lo largo de los años, El Membrillo sigue siendo muy vulnerable a diversas amenazas.

En Colombia, a Walter Arley Correa, se le “prendió un bombio” para transformar el fruto del algarrobo y rescatar el conocimiento ancestral, una idea que lo tiene como líder de

un proyecto con familias campesinas que cultivan plantas aromáticas y medicinales (Agencia EFE, 27 de setiembre de 2020), sostiene:

En época de cosecha recogía este fruto a lo largo de la ribera del río Cauca, desde Borumbolo hasta Sabanalarga, compraba 20 toneladas de este fruto para procesarlo y producía unas 12 toneladas de harina, que vendía en Medellín y otros pueblos.

En América Latina, la goma algarrobo o goma del carob (garrofin) se obtiene de las semillas del árbol conocido como *Ceratonia siliqua* el cual es extensamente cultivado en el área mediterránea. Las semillas están contenidas en una vaina de 10 a 20 cm de largo (Lácteos Latamcom, 15 de diciembre de 2015).

Estas semillas o pepitas son una fuente comercial de resina de algarroba, aunque sólo se pueden utilizar unas pocas semillas para este fin. El centro de la semilla consiste en un germen de embrión amarillo duro (25% a 30%), rodeado por una gran capa blanca de endospermo semitransparente (35%-45%). La producción de goma de semilla de algarrobo de alta calidad implica la eliminación eficiente de la cáscara exterior, así como la separación del endospermo del germen. Primero se deben acondicionar las semillas y luego se deben eliminar las cáscaras y los gérmenes después de varios pasos de molienda.

En el Perú:

Bosques de algarrobo

Amenazas actuales a los bosques. En la actualidad, los bosques se ven afectados por diversas condiciones. A nivel nacional y mundial; parte del estado negativo de los bosques y sus comunidades se relaciona principalmente con factores antropogénicos que inciden en el cambio climático, como el calentamiento global y el efecto invernadero, porque los bosques

no solo son fuente de vida, sino también un recurso, pero también son un medio, para adaptarse a los efectos del cambio climático, por lo que su desaparición exacerba los efectos de este fenómeno global a un nivel superior (Cuentas, 2015).

Hay muchas razones para esto, principalmente relacionadas con los bosques secos de Lambayeque, la deforestación o tala excesiva de árboles y los incendios forestales antropogénicos, que no solo afectan el cambio climático, sino que también reducen los recursos utilizados por los humanos, incluido el bosque. degradación, fragmentación del hábitat y migración o extinción de especies (Cuentas, 2015).

Reducción progresiva de los bosques secos. La disminución gradual de los bosques secos de algarrobo ha tenido un impacto negativo en las comunidades costeras del norte, especialmente Lambayeque, donde la estabilidad económica depende en gran medida de los recursos forestales, lo que significa que las pérdidas ecológicas y socioeconómicas afectan los ingresos de la actividad económica en estos bosques (Cuentas, 2015).

En este contexto, es importante comprender la condición y distribución de estos bosques, cuestionar la intervención humana que incide en la pérdida de bosques y comprender y compartir los efectos positivos en las economías locales (Cuentas, 2015).

El bosque seco de valor natural y cultural es también un valor económico, por lo que las estrategias de manejo forestal para su conservación deben integrarse al desarrollo territorial (Cuentas, 2015).

El algarrobo como leña

La leña en el pollo a la brasa. Alrededor de 1950, de la preparación de un pollo a la brasa y la cocina de una chef bajo la sombra de los pimenteros en las plantaciones en la hacienda de Santa Clara en Chaclacayo, nació el pollo a la brasa. El verdadero origen de la receta de este plato debe remontarse a una chef que trabajaba en la casa de Roger Shuler. La

chef volteó los pollos de un lado a otro sobre una barra de metal de un metro de largo y los volteó a mano sobre el carbón de leña (Yeshayahu, 18 de octubre de 2020).

La receta del pollo a la brasa por la chef de Santa Clara, con ingredientes producidos en la región: romero, huacatay, ají panca y pimienta en distintas proporciones. Roger Schuler, un ciudadano suizo, vio a la chef la preparación, se interesó en el sabor del pollo y decidió seguir investigando cómo lograr el sabor único y el proceso de producción que le darían un impulso comercial rentable. (Yeshayahu, 18 de octubre de 2020).

Por ello, el 5 de febrero del mismo año, junto a su socio Franz Ulrich, decide tecnificar poco a poco la producción y crea un restaurante improvisado, *La Granja Azul*, que ofrece platos de pollo a la brasa. El lema en medio de la Carretera Central en la década de 1950 decía: *Coma todo el pollo a la brasa que quiera por 5 soles*, marcando el comienzo del negocio del pollo a la brasa en Lima (Yeshayahu, 18 de octubre de 2020).

Roger Schuler se dedicó al negocio de los restaurantes y Franz Ulrich a la fabricación de hornos para la cocción del pollo en un horno especial, llamado rotombo, hace que el pollo gire sobre su eje y recibe el calor uniformemente de las brasas (Yeshayahu, 18 de octubre de 2020).

Experto en metalmecánica, Frank construyó un horno con características especiales que podía girar una barra de hierro que podía soportar el peso de 8 pollos de 1 kg cada uno, un invento conocido como el horno rotombo. El horno puede funcionar con carbón o leña, siendo el más tradicional (Yeshayahu, 18 de octubre de 2020).

En el año 2004, paradójicamente, el Instituto Nacional de Cultura (INC) reconoció como especialidad culinaria peruana al *pollo a la brasa*, debido a que se ha convertido en el plato de mayor consumo en el país y por todos los estratos sociales. Declarándose el tercer domingo del mes de julio como el día nacional del pollo a la brasa (Gómez y Marín, 2016, p. 1).

Figura 2

El pollo a la brasa con leña de algarrobo



Nota. Cortesía de Roky's, venta de pollo a la brasa con leña de algarrobo, <https://www.scotiabank.com.pe/promociones/2015/septiembre/rokys-promociones-scotiabank>

Comercio ilegal de carbón de algarrobo. A través de los años, la venta ilegal de carbón de algarrobo se presenta en forma recurrente:

En el 2009, a pesar de la prohibición de tala, en la avenida Salas del distrito José Leonardo Ortiz [Lambayeque] se vende leña y carbón de algarrobo a vista y paciencia de las autoridades policiales y políticas. Vehículos llenos de productos de fácil descarga llegan todos los días, de madrugada y en ocasiones los transportistas cuentan con protección policial (Saucedo, 16 de diciembre de 2009).

En el año 2011, agentes de la Policía Nacional, lograron decomisar 15 toneladas de carbón de algarrobo en dos días. Los productos incautados fueron trasladados al almacén de la autoridad forestal, ubicada en el caserío Punto Cuatro, ubicado en el distrito de Mochumí,

los detenidos fueron entregados a las fiscalías de Olmos y Lambayeque (Cabrejos, 25 de noviembre de 2011).

Figura 3

Leña de algarrobo



Nota. Cortesía de El correo, <http://diariocorreo.pe/politica-y-economia/comercializan-lena-de-algarrobo-290942/>

En el año 2015, el Gobierno Regional de Piura hizo un cálculo de la deforestación de algarrobo en su región y, estimando que en Lima existieran 2.500 pollerías que compren un promedio de un saco al día, estas necesitarían ochocientos mil sacos de carbón al año para poder suplir esa demanda (Lo, 20 de julio de 2015).

La superficie forestal es de 13.000 Ha, del tamaño de la provincia constitucional del Callao. Las empresas formales e informales de leña o carbón mueven alrededor de 50 millones de soles cada año. Solo en 2013 se extrajeron mil toneladas legales de esta leña entre los bosques de Tumbes, Piura y Lambayeque. Un detalle es que en Perú no hay bosque de algarrobo con permiso de tala, solo se permite leña del árbol muerto o caído. En la oficina del SERFOR en Piura calcularon que quedaban quince

cargamentos ilegales por cada tres camiones de sesenta mil kilos de carga legal, salen quince ilegales.

En el año 2015, los bosques secos de Lambayeque se están reduciendo entre 7.000 y 10.000 Ha al año debido a la tala ilegal de especies vulnerables como el algarrobo, faiques y otros árboles que crecen principalmente en la parte norte de la región. Unas 705.000 Ha de bosque en la región y unos 3 millones de árboles en las jurisdicciones costeras de Lambayeque, Tumbes y Piura están en riesgo de deforestación (Gobierno Regional de Lambayeque, 6 de agosto de 2015).

Figura 4

Tala ilegal de del algarrobo en Lambayeque



Nota. Cortesía de diario El Comercio, <http://elcomercio.pe/peru/lambayeque/lambayeque-705-000-hectareas-bosque-peligro-190694>

En el año 2016, SERFOR en la región Lambayeque, se incautó contenedores sellados con sello de seguridad a reconocidas empresas del norte del país, las cuales no coincidían con su guía de transporte (Oliden, 16 de enero de 2016).

En el año 2016, a pesar de que el algarrobo es una especie forestal protegida por el Estado, debido a su vulnerable situación, la tala ilegal continúa disminuyendo su población (Velásquez, 1 de marzo de 2016).

Los habitantes y autoridades del distrito de La Brea Negritos, provincia de Talara, y los especialistas del SERFOR, a través de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre (ATFFS), decomisaron más de 150 unidades de leña de algarrobo.

Figura 5

Nuevas modalidades de tráfico de carbón de algarrobo



Nota. Cortesía del SERFOR, <http://rpp.pe/peru/lambayeque/detectan-nuevas-modalidades-de-traffic-de-carbon-de-algarrobo-noticia-930352>

En el año 2016, decomisan más de 20 toneladas de carbón vegetal de algarrobo que iba a ser trasladado a Lima (Salazar, 30 de agosto de 2016).

El SERFOR, el Ministerio Público y las autoridades de la Policía Nacional intervinieron alrededor de 6 campamentos en donde se elaboraba carbón vegetal de algarrobo, ubicados en los distritos de Olmos y Pacora. Autoridades encontraron hornos y sacos de carbón vegetal listo para la venta, así como, varios árboles caídos.

Figura 6

Produciendo carbón de algarrobo



Nota. Cortesía de SERFOR, <http://larepublica.pe/turismo/rumbos-al-dia/798374-lambayeque-frustran-23-toneladas-de-carbon-de-algarrobo-de-origen-ilegal>

En el año 2017, 165 personas han sido detenidas por haber cometido delitos ambientales en la región, informó la Policía Ecológica de Lambayeque; personal del SERFOR y del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), han ejecutado más de 300 operativos (Saavedra, 31 de agosto de 2017).

Figura 7

Algarrobo convertido en carbón



Nota. Cortesía de RPP, <http://rpp.pe/peru/lambayeque/de-enero-a-la-fecha-han-detenido-a-165-personas-por-delitos-ambientales-noticia-1073730>

En el año 2017, el SERFOR del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), con apoyo de la Policía de Carreteras de Piura, intervino a un camión, que se trasladaba a la ciudad de Chiclayo, con aproximadamente 150 trozas [es una forma de cubicar la madera, proveniente de los troncos de los árboles] de algarrobo de procedencia ilegal (Dioses, 24 de setiembre de 2017).

El operativo se realizó kilómetro 929 de la carretera Piura - Chiclayo. Cabe mencionar que esta zona limítrofe departamental, es una zona crítica por la continua presencia de extractores ilegales.

Figura 8

SERFOR interviene camión con algarrobo ilegal



Nota. Cortesía de diario Correo, <http://diariocorreo.pe/edicion/piura/serfor-y-policia-intervienen-camion-con-algarrobo-ilegal-en-carretera-piura-a-chiclayo-775753/>

En el año 2017, los vehículos llevaban 395 unidades de leña de algarrobo de procedencia ilegal, pues los conductores no presentaron las respectivas guías forestales (Zapata, 21 de diciembre de 2017).

El vehículo también transportaba cuatro hachas y dos motosierras, que se utilizaban para la tala ilegal. El conductor no mostró la guía de transporte forestal, por ello, las autoridades detuvieron el vehículo, decomisaron la leña e iniciaron el procedimiento de investigación administrativa. La leña incautada habría sido proveniente de los algarrobos del bosque seco de la comunidad campesina de San Martín de Sechura, ubicada en la provincia de Sechura, y era suministrada ilegalmente a empresas de alimentos de la región.

En el año 2018, las autoridades forestales de Piura incautaron leña de algarrobo de procedencia ilegal, que era transportada en un camión. El hecho se produjo en el distrito de La Unión, en el sector conocido como El Dique (Zapata, 8 de enero de 2018).

Allí, efectivos de la Comisaría de La Unión incautaron un vehículo que contenía 35 unidades de leña de algarrobo. Durante la intervención, el conductor del vehículo manifestó que no estaba autorizado por el SERFOR del MINAGRI.

Figura 9

Incautación de leña de algarrobo



Nota. Cortesía de El Comercio, <https://elcomercio.pe/peru/piura/piura-incautan-camion-llevaba-lena-algarrobo-ilegal-noticia-487463>

En el año 2018, la leña de algarrobo estaba apilada cerca de una vivienda, cuyo ocupante no contaba con la autorización para el almacenamiento de productos forestales, como el algarrobo (El Regional Piura [ERP], 8 de febrero de 2018).

También se unió a un grupo de pobladores obstaculizó a las autoridades. Al no presentarse documentos que acrediten la propiedad legal del recurso forestal, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763, los empleados SERFOR, ATFFS Piura, comenzaron a decomisarlo e iniciar el procedimiento administrativo sancionador. Cabe mencionar que de acuerdo con el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, que confirma la categorización de especie amenazada de flora silvestre, la especie forestal algarrobo (*Prosopis pallida*) es catalogada como “vulnerable”.

Figura 10

Decomiso de leña de algarrobo



Nota. Cortesía de El Regional de Piura,
<http://www.elregionalpiura.com.pe/index.php/locales/146-sullana/25920-decomisan-mas-de-mil-unidades-de-lena-de-algarrobo-de-procedencia-ilegal-en-districto-de-sullana>

En el año 2020, el más emblemático árbol de la región sufre desde hace una década altos índices de mortandad sin que haya logrado, hasta la fecha, determinar de manera concluyente la causa (El Tiempo, 17 de febrero de 2020), declara:

Si hay un árbol que todo piurano conoce es el algarrobo. Reconocida como patrimonio regional, esta especie forestal (*Prosopis pallida*) ha sido parte del paisaje y la memoria colectiva de Piura durante siglos. La gente recuerda haber ido bajo la sombra y golpearse con su fruto, o como el ingeniero e investigador Gastón Cruz, manejar sobre una pista cubierta por una pasta de algarrobas, “las algarrobas caían formando una especie de alfombra y los carros las aplastaban y pasaban sobre ellas, porque no había tiempo para recogerlas”.

En el año 2021, en un operativo articulado por las autoridades de la Mesa Regional de Control y Vigilancia Forestal y de Fauna Silvestre (MRCVFFS) de Lambayeque, se destruyeron hornos artesanales ilegales donde se iban a producir más de 100 sacos de carbón de algarrobo y detuvieron a dos personas con motosierra por talar sin ningún permiso (Andina, 7 de enero de 2021).

Los operativos se realizaron en la zona El Verde de Batangrande del distrito de Pitipo de la provincia de Ferreñafe, ubicado en la zona de amortiguamiento del Santuario Histórico Bosque de Pómac, considerado como un corredor de biodiversidad que conecta con el Refugio de Vida Silvestre de Laquipampa.

Figura 11

Luchan contra la tala ilegal



Nota. Cortesía de Andina, <https://andina.pe/agencia/noticia-lambayeque-autoridades-luchan-contra-tala-ilegal-algarrobo-782972.aspx>

Como se ha podido apreciar a través de los párrafos precedentes, la tala ilegal del algarrobo, para luego convertirla en leña de algarrobo, y posteriormente en carbón de algarrobo, sucede en forma permanente, y con la ilegalidad de traer a la ciudad de Lima, sorteando todos los controles policiales, que, finalmente, se expende en muchas tiendas comerciales.

Producción ilegal de carbón de algarrobo. A través de los años, la producción ilegal de carbón de algarrobo se presenta en forma recurrente:

En el año 2011, personal de la Policía Ecológica logró destruir tres "huayronas" en el sector Pellones Rafán, distrito de Mocupe donde se procesaban 31 toneladas de carbón de algarrobo, el mismo que fue trasladado a los almacenes de Autoridad Técnica Forestal en presencia del fiscal Félix Tejada Ramos (RPP Noticias, 29 de setiembre de 2011).

Agentes de la Policía Ecológica, apoyados por efectivos de las comisarías de Cayaltí y Zaña, localizaron a Rosa Garnique Yaipén, de 50 años, quien admitió ser propietaria

del predio donde se encontraba los hornos carboneros, también conocidos como “huayronas”, la referida persona dijo a la policía que la instalación de 3 huayronas se hizo en coordinación con Wilder Dávila, quien no estaba presente cuando se intervino, el fiscal Félix Tejada preguntó al agente por su paradero. Cada horno destruido podía procesar 150 quintales de carbón con un peso total de 31.500 kg, los cuales fueron trasladados hasta los almacenes del Ex Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

Figura 12

Hornos para carbón de algarrobo



Nota. Cortesía de RPP Noticias, 2021, <https://rpp.pe/peru/actualidad/policia-destruye-hornos-de-carbon-de-algarrobo-en-lambayeque-noticia-408427?ref=rpp>

En el año 2015, personal de la comisaría de Batán Grande, lograron ubicar en medio del bosque cercano al centro poblado La Zaranda, dos hornos o huayronas donde se quemaban leños de algarrobo para producir carbón (RPP Noticias, 24 de setiembre de 2015).

Operativos de inteligencia determinó que en dos hornos se quemaban troncos de algarrobo, talados ilegalmente en el bosque de Pómac, los hornos estaban ubicados en el distrito de Los Cisneros, jurisdicción del centro de población La Zaranda, distrito

de Pítipo, provincia de Ferreñafe. El informe policial refiere cada horno puede producir 15 sacos de carbón, cada una con un peso de 60 kg, por un valor total de 1.800 kg, el precio en el mercado local es de S/ 2,16, a los productores agricultores le pagan S/ 1,20 el kilogramo, mientras que en Lima cuesta más de 14,00 soles.

Figura 13

Destrucción de hornos de producción de algarrobo



Nota. Cortesía de RPP Noticias, 2015, <https://rpp.pe/peru/lambayeque/pnp-destruye-dos-hornos-para-producir-carbon-de-algarrobo-noticia-916285?ref=rpp>

Figura 14

Venta de leña de algarrobo



Nota. Cortesía casa SODIMAC, venta de leña de algarrobo, <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/search/?Ntt=le%C3%B1a%20de%20algarrobo>

El Pollo a la brasa y el algarrobo.

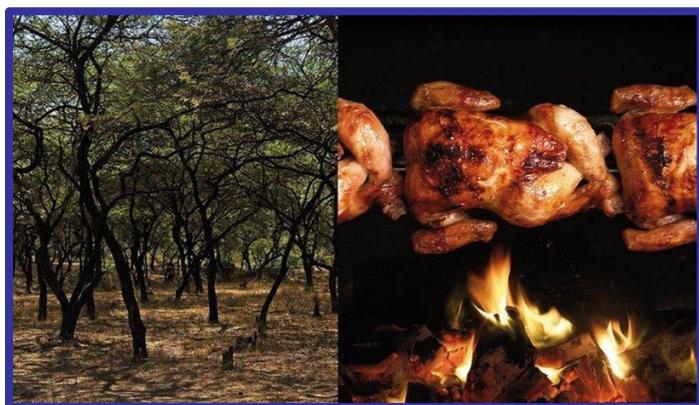
Los algarrobos son la mejor leña o carbón para el pollo a la brasa y hay un mercado ilegal en el norte del país que está acabando con sus bosques. Nadie espera que el pollo a la brasa desaparezca en el futuro, pero, mientras el bosque de algarrobo de Piura sigue calentando los hornos de miles de pollerías, entonces, la receta original lo hará (Lo, 2015).

Conservamos por Naturaleza a través de la revista Poder, publicó un informe sobre cómo nuestro gusto por el pollo a la brasa estaría deforestando bosques de algarrobos en el norte peruano, ya que la madera de esta especie es la preferida de los carboneros (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental [SPDA], 21 de julio de 2015).

El algarrobo (*Prosopis pallida*) es un árbol resistente que crece de forma silvestre hasta los 1.500 msnm. La normativa del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) brinda diversos beneficios como alimentos, forrajes, fertilizantes, madera, medicinas y materias primas para desarrollar diversas actividades productivas económicas. Sin embargo, muchos prefieren quemarlo en carbón y venderlo a las pollerías. En la lucha contra la tala ilegal de algarrobos.

Figura 15

Bosque de algarrobo vs pollo a la brasa



Nota. Cortesía de SPDA, <https://www.actualidadambiental.pe/el-pollo-a-la-brasa-esta-acabando-con-el-algarrobo/>

1.3 Formulación del problema

Problema general

¿Es factible determinar la Valoración Económica Ambiental (VEA) de los bosques no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa?

Problemas específicos

- ¿Cuál es el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa?
- ¿Cuál es el Valor de uso indirecto de productos alternativos de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa?
- ¿Cuánto es el Valor de opción del carbón de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa?

1.4 Antecedentes

A continuación, se presentan algunas investigaciones en el ámbito internacional y nacional, las cuales, permitieron contextualizar la VEA de recursos naturales, entre ellos, los bosques y áreas de interés, así como el estudio de la producción clandestina del carbón vegetal para pollos a la brasa:

Investigaciones internacionales

Cruz (2018), realiza una investigación, titulada: *Valoración económica de los servicios ambientales del nevado Chacaltaya*, la presentó como tesis en la Universidad Mayor de San Andrés, en Bolivia.

Preocupada por el deterioro de los recursos naturales que ha ido aumentando los últimos años, el crecimiento de la población, el crecimiento económico y la necesidad de mejorar la calidad de vida, han puesto presión sobre los recursos naturales; la investigación, tuvo como objetivo principal (p. 19) fue determinar el valor económico y la DAP basado en el entretenimiento estético y turístico que perciben los visitantes del nevado Chacaltaya, que se encuentra en el municipio de la ciudad de La Paz. Los objetivos específicos (p. 19): 1) Cuantificar y evaluar económicamente los servicios ambientales en términos de disfrute del paisaje y recreación del nevado Chacaltaya. 2) Evaluar los principales factores que determinan el valor económico de los turistas en nevado Chacaltaya. 3) Identificar propuestas para la creación de fondos de pago y conservación por servicios ambientales para el disfrute y recreación del paisaje del nevado Chacaltaya. 4) Identificar las debilidades potenciales del método del Valor Contingente (MVC), especialmente de la DAP. 5) Demostrar la necesidad de utilizar el valor económico en la toma de decisiones. La metodología empleada (p. 22) fue de diseño correlacional causal con enfoque cualitativo. Los resultados (p. 77) de la encuesta: a) 30% eran ciudadanos bolivianos; 70% eran representantes de otras nacionalidades de América, Europa y Oceanía; 48% hablaba español [castellano], 28% hablaba inglés y el 24% restante hablaba francés, alemán e italiano. Las conclusiones (p. 103): a) 84% de las personas encuestadas en el nevado Chacaltaya que realizan actividades de recreación y disfrute de paisaje tienen una DAP que permita la conservación y mantenimiento del glaciar pagando Bs 5,63 por persona. b)

La estimación final de elementos ambientales es de Bs 43.472,49 Bs. La mayoría de los encuestados tienen la DAP que permita la protección y mantenimiento de los elementos ambientales, pero, no en montos elevados.

Camacho (2018), realiza una investigación, titulada: *Valoración económica ambiental de la escasez de agua y su incidencia en los precios de las viviendas en el desarrollo del municipio de La Paz*, la presentó como tesis en la Universidad Mayor de San Andrés.

Ser consciente de que algunos bienes y servicios ambientales, incluida el agua, no se tienen en cuenta en el mercado, lo que permite que se tengan en cuenta en las decisiones finales de inversión en consumo; El objetivo principal (p. 16) fue demostrar la ocurrencia de la escasez de agua en los precios de la vivienda, caso: barrios Achumani e Irpavi. Los objetivos específicos (p. 17): 1) Examinar la inversión pública en el proyecto de agua potable de La Paz desde el año 2000 al 2016 según fuente de financiamiento y tipo de proyecto. 2) Diferenciar la demanda de agua potable en la ciudad de La Paz por tipo de consumo. 3) Indicar el consumo total de agua para uso doméstico y comercial en la ciudad de La Paz. 4) Describir la demanda de agua per cápita en la ciudad de La Paz del 2000 al 2015. 5) Calcular la cantidad de lluvia acumulada en las fuentes de agua para consumo humano en la ciudad de La Paz. 5) Determinar la prevalencia de cada atributo que afecta los precios de la vivienda. 6) Determinar cambios en la disposición a pagar por vivienda mediante la VC mediante la DAP en los barrios Achumani e Irpavi. El método utilizado (p. 92) es la VC, utilizada para comprender cómo los individuos valoran los factores ambientales en términos de DAP por la vivienda en las zonas afectadas. Los resultados (p. 97): a) se determinó el precio promedio de la vivienda que fue de US\$ 147.883, con un valor mínimo US\$ 80,000 y un valor máximo de US\$ 230,000. La

conclusión (p. 118) general, mediante el método de precios hedónicos, y del modelo econométrico planteado, revela la frecuencia de la crisis del agua en el precio de las viviendas, y que, se muestra una relación directamente proporcional de las horas de disponibilidad de agua y el precio de la vivienda.

Estrada (2016), realizó una investigación, titulada: *Alternativas económicas para la conservación de los bosques húmedos del Perú con énfasis en la región Ucayali*, la presentó como tesis en la Universidad Autónoma de México, en México.

Se enfoca en el valor económico de la selva amazónica y el aumento en las tasas de deforestación en Perú; el objetivo principal del estudio (p. 12) fue proponer alternativas económicas para asegurar el desarrollo sostenible y sustentable de los bosques húmedos de la región de Ucayali a través de la valoración económica de sus activos ambientales realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México, ciudad de México, México DF. Los objetivos específicos (p. 12): 1) Identificar los principales bienes y servicios ambientales que brindan los bosques estudiados; 2) Identificar las condiciones para mejorar la viabilidad económica del manejo forestal sustentable en la región Ucayali (Perú), contribuyendo así a su conservación; 3) Calcular los principales bienes y servicios ambientales, así como, su valor económico de los servicios de manera que el conjunto refleje el valor real de los bosques estudiados; 4) Crear una base para un marco legal especial para la región de Ucayali para garantizar el manejo sostenible de sus bosques. El método utilizado (pp. 60-93) el Valor Económico Total (VET). La principal conclusión del estudio (p. 138) es que la rentabilidad de la producción de madera no refleja todos los beneficios directos de los bosques y plantaciones. El resultado (p. 107) su evaluación crítica del estado actual y las proyecciones futuras de las concesiones forestales. Finalmente, se

desarrollan recomendaciones de manejo forestal para bosques secundarios con base en las tendencias de deforestación en Ucayali. Conclusión (p. 138): a) Las fuerzas económicas impulsan la deforestación, como la ganancia fácil de la tala selectiva y depredadora, la expansión de tierras agrícolas, los centros de población, la minería y la construcción de caminos y carreteras. b) Las concesiones forestales de Ucayali se están desarrollando al punto que no pueden suministrar grandes cantidades de madera comercial. El suministro inadecuado de madera combinado con la creciente demanda de madera de origen nacional está elevando los precios de la madera natural.

Delgado (2015), realizó una investigación, titulada: *Valoración económica de bienes y servicios hídricos de la microcuenca del río Yayatá en el municipio de Pacho Cundinamarca*, la presentó como tesis en la Universidad Libre de Colombia, en Colombia.

Reconociendo que los recursos hídricos son uno de los productos ambientales más importantes que brindan muchos servicios a las personas y los ecosistemas; el objetivo principal (p. 20) fue realizar una evaluación económica de los recursos hídricos de la cuenca del río Yayatá utilizando la metodología de VC. Los objetivos específicos (p. 20): 1) Evaluar la situación actual del área afectada a nivel socioeconómico y la oferta y demanda del recurso; 2) Determinar la DAP de los usuarios y consumidores del recurso hídrico de la microcuenca del río Yayatá; 3) Realizar un análisis de costo-beneficio de los cambios en la actividad económica mediante la creación de propiedades para la conservación de los recursos hídricos. La metodología (p. 34) cualitativa-descriptiva, identificando el recurso hídrico como un bien ambiental, que permitió evaluar sus servicios y diferentes usos que los pobladores de dan, mediante el VC. Los resultados (p. 81): 36,4% de los turistas fueron por negocios y 18.2% por turismo. Conclusiones (p. 178): a) Durante el

desarrollo e implementación del Esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), el propósito de la evaluación económica es determinar su viabilidad (económica) junto con otros tipos de exenciones de impuestos a la propiedad, subsidios, incentivos económicos, etc. (b) La viabilidad económica de los esquemas de PSA depende de la relación entre la DAP y los costos de oportunidad de proteger los servicios de los ecosistemas.

Investigaciones nacionales

Arocutipá (2019), realizó una investigación, titulada: *Valoración económica ambiental del bosque de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno*, la presentó como tesis en la Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

Centrándose en el valor económico de la selva amazónica y el aumento de la deforestación en Perú; el objetivo principal (p. 18) fue determinar la DAP de los hogares puneños a pagar por el mantenimiento del parque ecológico para la protección de los bosques universitarios. Los objetivos específicos (p. 18): 1) Identificar variables socioeconómicas para medir la DAP por los servicios del parque ecológico para proteger los bosques universitarios. 1) Estimar el valor monetario anual, en soles, del servicio del parque ecológico forestal utilizado para proteger el bosque universitario. Método (p. 34) se utilizó el método de VEA directa denominado VC, fue un enfoque cuantitativo, de tipo correlacional y un método descriptivo. Resultados (p. 45): a) El 25% de los encuestados está DAP 6 Soles y el 43% de los encuestados tiene estudios superiores. Conclusiones (p. 66): a) Con base en el análisis de 220 encuestas, 70% de los jefes de familia (hogares) están DAP los servicios de los parques ecológicos para la protección del bosque, en comparación con aquellos con educación superior. las instituciones de educación superior pagan más, por lo cual, la

hipótesis planteada inicialmente fue aceptada porque fue confirmada por un 70%. b) Existen tres (3) variables que determinan la DAP por los servicios del Parque Ecológico Forestal de la Universidad Nacional del Altiplano y son: precio, que se relaciona negativamente, nivel de educación (educación), e ingreso (ingresos), que está directamente relacionado con la variable dependiente DAP.

Guadalupe (2019), realizó una investigación, titulada: *Valoración económica ambiental de la cuenca hídrica del río Tarma ubicado en la provincia de Tarma de la región Junín*, la presentó como tesis en la Universidad de Nacional Daniel Alcides Carrión.

Está de acuerdo en que el agua es un recurso importante para el bienestar humano y alcanza el nivel de desarrollo sostenible; El objetivo principal (p. 22) fue determinar la DAP de personas a la agricultura. por servicios ambientales que presta la cuenca hídrica del río Tarma (región Puno). Los objetivos específicos (p. 22): 1) Identificar los problemas ambientales que afectan a la cuenca del río Tarma por su desgaste económico y ambiental. 2) Determinar los rangos monetarios de la DAP por los recursos en la cuenca del río Tarma. 3) Determinar para qué tipo de actividad económica benéfica se utilizan en las aguas del río Talma. El método (p. 53): tipo descriptivo y transversal. Los resultados (p. 81): a) 74% de los encuestados utilizan el río Talma para riego, b) 95% cree que la calidad del agua del río Talma es mala, c) el 100% vierte su agua en el río Tarma después de utilizar aguas residuales. Las conclusiones (p. 97): a) El agua del río Tarma se utiliza para regar los cultivos en esta fuente de agua, especialmente en las áreas de cultivo de Hualhuas, Pomachaca y otras zonas productoras de tallo corto que se venden en el mercado de Tarma. b) El problema está relacionado con la calidad de estas aguas, la fuerte contaminación del río Talma amenaza la salud de las personas que consumen estas hortalizas.

Rivera (2019) realiza una investigación, titulada: *Valoración económica ambiental para el tratamiento de las aguas residuales en el río Ichu – Huancavelica*, la presentó como tesis en la Universidad de Esan.

La preocupación de que hace décadas el río Ichu era la fuente de agua potable para los pobladores de la ciudad de Huancavelica y hoy es solo el receptor de todas las aguas residuales que produce la ciudad; el objetivo principal del estudio (p. 14) fue comprender la DAP de los habitantes de Huancavelica, por los servicios de tratamiento de aguas residuales y analizar los principales factores determinantes. Los objetivos específicos (p. 15): 1) Demostrar las percepciones negativas sobre la condición ambiental del río Ichu por parte de los pobladores de Huancavelica. 2) Verificar si los años de vida y el ingreso mensual de la persona en la ciudad de Huancavelica son proporcionales a la DAP por el tratamiento de aguas residuales. 3) Comprobar si las mujeres perciben con mayor frecuencia los problemas ambientales. 4) Confirmar que el nivel de educación es proporcional a la DAP por los servicios de tratamiento. Método (p. 63) diseño transversal no experimental exploratorio/descriptivo e inferencial. Resultado (p. 91): 39% no sabe dónde se tratan las aguas residuales; 48% tienen educación superior, 25% son del sector público. Conclusiones (p. 113): a) Las estimaciones de la DAP por mejoras ambientales son importantes en algunos casos no solo desde el punto de vista teórico, sino también porque pueden ser utilizadas en el desarrollo y adopción de políticas públicas relacionadas con el pago por servicios ambientales. b) Las mejoras ambientales están dirigidas principalmente a mejorar la calidad del agua mediante el tratamiento de aguas residuales a través de plantas de tratamiento de aguas residuales. c) En promedio, el 55% de los encuestados estuvo de acuerdo en realizar un aporte mensual

de S/6,00 para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales que tratará las aguas residuales generadas en sus viviendas.

Crispin (2015), realiza una investigación titulada: *Valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica*, la presentó como tesis en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Sabiendo que la principal actividad económica en el distrito de Pilpichaca es la ganadería, la cual se ha desarrollado en bofedales, y sabiendo que los servicios ambientales de estos bofedales son la provisión de agua y el almacenamiento de agua y carbono en el suelo. En cierto sentido, el objetivo general del estudio (p. 18) fue evaluar los servicios ambientales de abastecimiento y almacenamiento de agua y carbono en la provincia de Huaytará de Pilpichaca, provincia de Huancavelica, para determinar la importancia económica y ambiental. Los objetivos específicos (p. 18):

- 1) Analizar los servicios ambientales de abastecimiento de agua analizando el valor de la productividad del agua en las actividades de cría de alpaca Pilpichaca para derivar el valor de las principales actividades económicas;
- 2) Cuantificar los servicios ambientales de almacenamiento de agua en el suelo de bofedales para determinar la importancia económica en la regulación de los bofedales.
- 3) Evaluar los servicios ambientales de almacenamiento de carbono en el suelo de bofedales para determinar el valor de la captura y el secuestro de carbono;
- 4) Desde la perspectiva de la valoración de los servicios ambientales, determinar qué factores justifican la declaración de un humedal Ramsar [humedal de importancia internacional], a saber, el humedal de Huancavelica.

El método utilizado (pp. 67-95) la recopilación, sistematización y análisis de información primaria y secundaria con el fin de describir y comprender los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del área de

estudio que pueden utilizarse para crear un ecosistema bofedal. El estudio concluyó (p. 146): 1) Los humedales de Pilpichaca han sido evaluados y reconocidos como económica y ecológicamente significativos en términos de valor de almacenamiento después del valor de suministro de agua, valor de almacenamiento de agua y valor de suministro de carbono; el valor del servicio ambiental del suministro de agua es mayor que el valor de los servicios de almacenamiento de agua y carbono 2) En cualquier escenario analizado, el valor del suministro de agua es siempre una proporción mayor del valor total; por lo tanto, se analizaron tres escenarios: un escenario real, un escenario de intervención que reduce el área de la región norte, lo que lleva a cambios en algunos parámetros con respecto a las evaluaciones de almacenamiento de agua y carbono, y un escenario de intervención que solo reduce el área. bofedal no se ve afectado por ningún efecto ambiental de parámetros.

1.5 Justificación de la investigación

A continuación, se enumera las razones por las cuales se desarrolló la presente investigación:

Teórica. El desarrollo de la presente investigación pretende demostrar que la VEA, teoría muy diferente a la valoración económica tradicional, se puede aplicar para valorar económicamente, desde el punto de vista ambiental, el bosque de algarrobo empleado para producir carbón vegetal.

Metodológica. La presente investigación pretende aplicar el *Valor de Uso* de la metodología del VET para determinar el valor de uso directo del algarrobo y el valor de uso indirecto del algarrobo, del bosque no maderable de algarrobo, empleados en carbón vegetal para pollos a la brasa.

Social. La presente investigación pretende determinar la Disposición a Pagar (DAP) de los pobladores por visitar el bosque de algarrobo, ubicado en el departamento de Lambayeque.

Importancia de la investigación

A continuación, se enumera las razones de importancia, por las cuales se desarrolló la presente investigación:

Aporte a la ciencia. Permitirá explicar cómo los bosques no maderables, que son empleados para obtener carbón vegetal para pollos a la brasa, pueden darles otros usos, más rentables, empleando como metodología, el costo de oportunidad del uso del algarrobo.

Aporte a la tecnología. Permitirá bosquejar nuevas alternativas de uso y no uso, de los bosques no maderables, que son empleados para obtener carbón vegetal para pollos a la brasa, empleando como metodología, la VEA del uso y no uso del algarrobo.

1.6 Limitaciones de la investigación

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

La zona de estudio estaba lejos de la residencia del tesista. La ubicación de la zona de estudio distaba unos 810 km de Lima, lo que hacía un poco difícil el desplazamiento al lugar. Esto se solucionó al organizar el tiempo y viajar cada dos semanas.

Limitación en el tiempo de los encuestados. Las personas encuestadas, estaban emocionadas al visitar el bosque de algarrobo, lo que implicaba que estén más atentos a ir a visitar los algarrobos que a la propia encuesta. Esto se solucionó al acompañar a los visitantes al recorrido de ver el bosque de algarrobo.

1.7 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar la Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.

Objetivos específicos

- Determinar el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.
- Determinar el Valor de uso indirecto de productos alternativos de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.
- Calcular el Valor de opción del carbón de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.

1.8 Hipótesis

Hipótesis general

Se determina la Valoración Económica Ambiental (VEA) de los bosques no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.

Hipótesis específicas

- Se determina el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.
- Se determina el Valor de uso indirecto de productos alternativos de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.
- Se calcula el Valor de opción del carbón de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Base teórica

2.1.1. *Valoración Económica Ambiental*

2.1.1.1 Economía tradicional. Es el estudio de las labores de la humanidad en las acciones individuales y colectivas para la obtención y uso de requisitos materiales que tienen como objetivo el logro del bienestar (Isabel Chávez, comunicación personal, 28 de diciembre de 2021).

Algunas definiciones de economía (Universidad de San Martín de Porres, 2017):

- Estudia la manera en que se fijan los precios del trabajo, del capital y de la tierra en la economía y el modo en que se utilizan para asignar los recursos.
- Explora la conducta de los mercados financieros y analiza la manera en que asignan el capital al resto de la economía.
- Analiza el crecimiento en los países en vías de desarrollo y propone medidas para fomentar la utilización eficiente de los recursos [no ambientales].

2.1.1.2 Economía ambiental. O la Economía de los Recursos Naturales y el medio ambiente como también es conocida es una subdisciplina relativamente nueva (1960-70) (Ambroggi, s.f.).

Es una ciencia social aplicada que pretende incluir el equilibrio del medio ambiente en el análisis socioeconómico del bienestar mediante la valoración económica de los bienes y servicios ambientales que proporciona el ecosistema a la sociedad, enfatizando su papel en la utilidad de estos, el medio ambiente, los individuos y la producción, esto, en la función productiva del proceso económico. Su propósito es

introducir a los estudiantes en los métodos de evaluación económica de los bienes y servicios ambientales, necesarios para comprender la inversión económica del capital natural y realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto de la actividad económica en el medio ambiente.

2.1.1.3 Valoración Económica Ambiental (VEA).

Figura 16

Valor Económico Total



Nota. Cortesía del MINAM, 2022,

<http://sialpiura.regionpiura.gob.pe/documentos/normativa/phpifrkye.PDF>

Valor de uso (VU). Es el uso directo/indirecto de bienes y servicios de los ecosistemas por parte de un individuo (MINAM, 2022).

- **Valor de uso directo (VUD).** Es el uso o consumo de bienes y servicios ecosistémicos por parte de un individuo, se asemeja a un bien privado, ejemplo: uso de madera, semillas, recreación (MINAM, 2022). Para el VUD se empleó el método de Disposición a Pagar (DAP), preguntando de manera directa a los pobladores (Murillo et al., 2019).

- **Valor de uso indirecto (VUI).** Es el beneficio que no es exclusivo de un individuo en particular, ejemplo: regulación del agua, de la erosión, del clima (MINAM, 2022).
- **Valor de opción (VO).** Se refiere a posponer el uso de un activo ambiental para un período futuro (Wilsonft, 18 de noviembre de 2021).

Valor de no uso (VNU). Es el valor que atribuyen los individuos a un bien ambiental o servicio ambiental, no tiene un precio real dependiente del mercado (Wilsonft, 2021).

- **Valor de legado (VL).** Valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad (Wilsonft, 2021).
- **Valor de existencia (VE).** Un individuo da valor a especies diversas y raras, sistemas naturales únicos u otros productos ambientales por el simple hecho de que existen (Wilsonft, 2021).

De la **Figura 16**, para el cálculo de la VEA se emplea la **Ecuación 1**.

$$\text{VEA} = \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO} \quad (1)$$

Donde:

VEA = Valor Económico Ambiental del algarrobo

VUD = Valor de uso directo del algarrobo

VUI = Valor de uso indirecto de algarrobo

VO = Valor de opción

2.1.1.4 Valoración Económica Ambiental (VEA). Se pueden dividir en dos amplias categorías: 1) las que se basan en preferencias reveladas, que determinan el valor utilizando información de mercado implícita en los servicios ecosistémicos; 2) aquellos con preferencias claras que llegan a los ecosistemas a través de la interacción directa con los humanos. valor económico del servicio (Murillo et al., 2019):

- costo de viaje,
- precios hedónicos,
- costos evitados o inducidos,
- costos basados en gastos actuales o potenciales,
- valor contingente,
- experimentos de elección o valoración *conjoint* [asociada],
- transferencia de beneficios.

Método de Valoración Contingente. Evaluar los cambios en el bienestar de las personas causados por cambios hipotéticos (contingentes) en los recursos naturales o los servicios de los ecosistemas preguntando directamente por la DAP para evitar cambios de una manera que los beneficie, o aceptar un cambio que los perjudique (Murillo et al., 2019).

2.1.2. Bosques y algarrobo

2.1.2.1. bosques. Un bosque es un ecosistema donde la vegetación predominante la constituyen los árboles (Blume, 2019).

Estas comunidades de plantas cubren la mayor parte del mundo y son uno de los aspectos más importantes de la biosfera de la Tierra como hábitats de animales, reguladores de los flujos hidrológicos y protección del suelo. Los bosques se pueden encontrar en cualquier área capaz de soportar el crecimiento de árboles hasta la línea de árboles, a menos que la frecuencia de los incendios naturales sea demasiado alta o que el medio ambiente haya sido dañado por procesos naturales o actividad humana.

Los bosques son a menudo el hogar de muchas especies de plantas y animales y tienen una alta biomasa por unidad de área en comparación con otras comunidades de

vegetación. La mayor parte de esta biomasa se encuentra en el sistema de raíces bajo tierra y como residuos vegetales parcialmente descompuestos (Wikipedia, 18 de octubre de 2020).

Los bosques existentes en el país, según su importancia económica, se pueden clasificar (Echavarría, 2015) en:

- **Bosques maderables**, son aquellos cuyos productos son: mesas, sillas, adornos, puertas, etc.
- **Bosques no maderables**, son aquellos cuyos productos son: leña, plantas medicinales, alimentos vegetales, carne de monte, fibras, tintes, etc.

La aplicación industrial de la madera, según la manufactura, se clasifica en:

- madera aserrada,
- parqué,
- madera contrachapada,
- madera laminada (+ chapas decorativas),
- durmientes,
- carbón,
- postes.

2.1.2.2. Depredación de los bosques. El hombre en su búsqueda por satisfacer sus necesidades personales o comunitarias utiliza la madera para fabricar muchos productos. La madera también es usada como combustible o leña para cocinar y calentar (Infobosques, 18 de julio de 2021).

Las actividades económicas en las áreas rurales requieren de las áreas para criar ganado o cultivar diversos productos. Esto ejerce una enorme presión sobre el bosque.

Al talar los bosques, los animales que viven allí se quedan sin hogar, en muchos casos, animales, plantas y otras criaturas mueren o tienen que migrar a otro bosque. La destrucción de los bosques significa la destrucción de muchas especies que viven en ellos. Algunas de estas especies son desconocidas para los humanos. Muchas especies desaparecen día a día y desaparecen de la tierra para siempre.

2.1.2.3. El algarrobo. (*Prosopis pallida*) es un árbol bastante rústico con una altura media de 4-16 m, espinas largas y rectas, sus frutos son vainas con semillas, crecen en áreas desérticas a una altitud de 200-1.500 msnm. Se encuentra en las laderas de los Andes en Perú, Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay y Estados Unidos. Tolera periodos más largos de sequía y salinidad gracias a un sistema de raíces que se desarrolla en las profundidades del agua subterránea (Calle, 2016).

Figura 17

El algarrobo



Nota. Cortesía de Rolin Calle, 2016, <http://ciencias.pe/el-algarrobo>

El origen del nombre “algarrobo” se remonta a la época colonial, cuando los españoles observaron en este árbol, llamado *tacco* (en quechua), que se parecía al algarrobo

europeo (*Ceratonia siliqua*) por algunas características. Hoy en día, se sabe que los algarrobos se han utilizado desde la época prehispánica, gracias al descubrimiento de Antonio Raimondi, quien durante sus viajes descubrió tallas en madera de la especie anterior a la época inca (Peruecologico, 15 de agosto de 2018).

Los habitantes de la zona norte del país consideran al algarrobo como un "regalo de Dios", precisamente porque crece en los lugares más secos, consume la menor cantidad de agua, pero proporciona una ventaja muy importante a la serie región (Peruecologico, 15 de agosto de 2018).

Un árbol tiene raíces profundas, y una vez que se encuentra una fuente de agua subterránea, ya no necesita agua de lluvia para sobrevivir. Un algarrobo en pie garantiza la presencia de otras especies afines y el desarrollo de diversas actividades económicas, así como reduce el desarrollo del desierto (Peruecologico, 15 de agosto de 2018).

Tabla 1

Ficha técnica del algarrobo

| Característica | Descripción |
|-----------------------|-------------------------|
| Nombre científico | <i>Prosopis pallida</i> |
| Reino | Plantae |
| Filo | Magnoliophyta |
| clase | Magnoliopsida |
| Orden | Fabales |
| Familia | Mimosaceae |
| Género | Prosopis |
| Especie | Pallida |

Nota. Cortesía de Peruecológico, http://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm

2.1.2.4. Hábitat del algarrobo. El algarrobo o huarango no acepta cambios bruscos de temperatura, requiere de un clima templado, con tendencia al calor. Los elementos que

más le perjudican son las bajas temperaturas, nieblas, sequía extrema; siendo el frío el más perjudicial (Valdivia, 2018).

Las temperaturas inferiores a 5 °C detienen la circulación de la savia y los árboles mueren por congelación. Esto sucedió en muchas partes de la costa mediterránea en 1956. En el hábitat natural del algarrobo o huarango, la evaporación es muy fuerte, alcanzando un máximo de 114 mm./mes, con 8 horas de sol al día y viento de hasta 17 km/h. Estas condiciones coinciden con la época de floración, fructificación y recolección de frutos (Valdivia, 2018).

2.1.2.5. Morfología del algarrobo. El algarrobo es un árbol bien adaptado a climas secos, suelos pedregosos secos, principalmente calcáreos y salinos, pero sensible al frío. En invierno casi no se apaga si hay luz, pero su desarrollo se detiene en los meses más fríos. No es una leguminosa fijadora de nitrógeno (no forma una relación simbiótica con las bacterias nitrificantes) (Caroube, 16 de agosto de 2018).

Es un árbol perennifolio de fuerte presencia y abundantes ramas, pero su crecimiento no es vertical. Su altura suele oscilar entre los 8-10 m, la copa es densa y ancha, semihemisférica o esférica, con yemas en la base de las ramas o en la base del tronco, y el diámetro del tronco es de unos 80-90 cm. Es un árbol longevo, cuyos ejemplares tienen unos 300 años, con un diámetro de tronco de unos 2 metros y una altura de más de 15 m. (Caroube, 16 de agosto de 2018).

2.1.2.6. Usos del algarrobo. Ha sido utilizado por los pobladores andinos desde la época prehispánica, y hoy en día en nuestro país se utiliza para leña, troncos, postes, etc. Sus hojas y vainas se utilizan como forraje, que alimenta esparce las semillas de la planta, para un nuevo crecimiento de árboles naturales (Calle, 2016).

Entre sus principales usos del algarrobo, tenemos:

- **Madera.** La madera dura y estable del algarrobo tiene múltiples utilidades, entre las que se puede mencionar la fabricación de parquet para hacer piso o muebles pesados y rústicos. El color de la madera es claro, casi beige y tiene un veteado fino. La madera es resistente a la intemperie y se usa para postes de alambrado (Wikipedia, 18 de octubre de 2020).
- **Medicinales.** La infusión de los frutos se usa para disolver los cálculos de la vejiga; la infusión de la flor es diurética, y la de corteza, antidiarreica, por su contenido de ácido tánico (Árbol nativo, 9 de noviembre de 2019).
- **Artesanía.** La resina oscura del tronco y de las ramas se emplea para teñir las fibras del caraguatá (*Deinacanthon urbanianum*), de las cuales se confeccionan muchos objetos de uso diario. Se hierven las fibras con la resina y éstas se tiñen de un color negro (Docslide, 9 de noviembre de 2019).
- **Melífera.** Las flores producen mucho néctar lo cual es propicio para los insectos polinizadores (Árbol nativo, 9 de noviembre de 2019).
- **Ambiental.** Por su capacidad para fijar nitrógeno, se utiliza como fertilizador de pasturas destinadas al ganado.

2.1.3. *Carbón vegetal*

Proceso de carbonización. El primer paso, en la carbonización en el horno, es secar la madera a 100 °C, o menos, hasta un contenido cero de humedad se aumenta luego la temperatura de la madera secada al horno a alrededor de 280 °C (Food and Agriculture Organization [FAO]. (28 de noviembre de 2020).

La energía para estos pasos se obtiene quemando parcialmente una parte de la madera colocada en el horno o fosa, y es una reacción de absorción de energía o endotérmica. Cuando la madera se seca y se calienta a unos 280 °C, comienza a descomponerse

espontáneamente, produciendo carbón y vapor de agua, ácido acético y compuestos químicos más complejos, principalmente en forma de alquitrán y gases no condensables que consisten principalmente en hidrógeno. Monóxido de carbono y dióxido de carbono. El nitrógeno de este aire también está presente en el gas cuando el aire se introduce en un horno o fosa de carbonización para quemar parte de la madera. El oxígeno del aire se utilizará para quemar parte de la madera a temperaturas superiores a 280°C, libre energía (proceso exotérmico).

Generalidades del carbón vegetal. El carbón vegetal es un material combustible sólido, frágil y poroso con un alto contenido en carbono (del orden del 80%). Se produce por calentamiento de madera y residuos vegetales, hasta temperaturas que oscilan entre 400-700 °C, en ausencia de aire (Química.es, 18 de noviembre de 2021).

Figura 18

Carbón vegetal de algarrobo

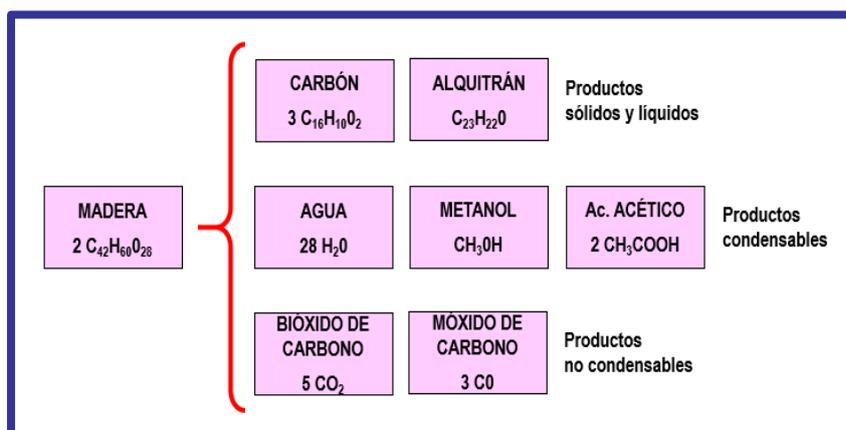


Nota. Cortesía de Mercado libre, <https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-432930941-carbon-vegetal-puro-algarrobo-1-kilo-6-soles- JM>

Carbón vegetal como combustible. Es un producto de la combustión anaeróbica de la madera, es decir una combustión sin oxígeno, sólo madera expuesta altas temperaturas durante un tiempo determinado. Esta reacción de carbonización es llamada pirolisis y tiene los productos mostrados en la **Figura 19** (Díaz et al., s.f.).

Figura 19

Obtención del carbón vegetal



Nota. Cortesía de Díaz et al., [file:///C:/Users/user/Downloads/marilynbuendia,+813-3223-1-CE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/marilynbuendia,+813-3223-1-CE%20(1).pdf)

La **Figura 19**, muestra la obtención del carbón vegetal, a partir de la madera de algarrobo. Los productos obtenidos de la quema de la combustión anaeróbica de la madera son: productos sólidos y líquidos, productos condensables y productos no condensables. La figura registra que los productos obtenidos de la madera son de estado sólido, líquido y gaseoso.

Marco conceptual

- **Costos Ambientales**, riesgos económicos intangibles de un proyecto de cierta envergadura. La economía tradicional ha ignorado tanto estos costos, como los

sociales. Muchos proyectos ejecutados sin tomar en consideración estos costos producen impactos ambientales.

- **Valor económico total (VET)**, es igual a la suma del valor de uso y al valor de no uso.
- **Valor de uso (VU)**, se refiere al valor de los servicios del ecosistema que son empleados por el hombre con fines de consumo y de producción. Engloba a aquellos servicios del ecosistema que están siendo utilizados en el presente de manera directa o indirecta o que poseen un potencial para proporcionar valores de uso futuro.
- **Valor de uso directo (VUD)**, incluye productos o actividades orientadas al mercado y las no comerciales. Los usos comerciales (producción de madera, leña, plantas medicinales, turismo) pueden ser importantes, tanto en el ámbito local, como en el nacional e internacional. Los usos no comerciales son generalmente de orden local, pero pueden ser de extrema importancia para la subsistencia de las poblaciones rurales y pobres (leña, caza, plantas medicinales y comestibles, etc.). Los usos directos también incluyen importantes servicios, como recreación, investigación y educación.
- **Valor de uso indirecto (VUI)**, comprende la gran mayoría de funciones ecológicas del bosque. Se deriva de proteger o sostener actividades económicas que tienen beneficios cuantificables por el mercado. Por ejemplo, algunos bosques pueden tener valores de uso indirecto a través de controlar las fuentes de agua, regular microclimas o capturar carbono, entre otros.
- **Valor de no uso (VNU)**, se entiende al disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un servicio ambiental existe, aún si no esperan hacer uso del mismo de forma directa o indirecta a lo largo de todas sus vidas.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Estudio de la investigación

La presente investigación, se considera un estudio descriptivo, ya que, mediante un trabajo de campo en la zona de estudio, se pudo a través de la técnica de la observación y de la encuesta, levantar datos de la situación existente respecto de los , para luego analizarlos y evaluarlos.

Diseño de la investigación

La presente investigación, fue un diseño no experimental, es decir, el investigador no pudo manipular las variables de la presente investigación, la variable, valoración económica ambiental ni la variable bosque no maderable.

Es del tipo transversal, debido a que, la investigación se realizó en un período de un año, además, no se pretendió medir cambios en la investigación, sino que, se realizó un análisis situacional en un tiempo determinado.

Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo.

- Enfoque cualitativo, porque mediante una encuesta realizada en campo, se determinó el valor de uso directo de la disposición a pagar y el valor de uso indirecto de los productos alternativos del algarrobo.
- Enfoque cuantitativo, porque calculó al valor de opción de la producción de leña, producción de carbón y precio de venta del carbón de algarrobo.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

El concepto de población en estadística va más allá de lo que comúnmente se conoce como tal. Una población se precisa como un conjunto finito o infinito de personas u objetos que presentan características comunes.

- **Población finita**, es el conjunto compuesto por una cantidad limitada de elementos.
Ejemplo: el número de especies, el número de estudiantes, el número de obreros, etc.
- **Población infinita**, es el conjunto compuesto por un número extremadamente grande de elementos, cuando el conjunto tiene más de 10.000 elementos.

- **Población de bosque de algarrobo:**

Los bosques de Lambayeque, siendo definidos como representaciones de bosques secos de algarrobo los ubicados en el Santuario Histórico Bosque de Pómac (SHBP), el Área de Conservación Privada (ACP) Chaparrí y Área de Conservación Regional (ACR) Huacrupe La Calera (Cuentas, 2015).

- **Bosque de Pómac**

El Bosque de Pómac, se ubica en el distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, tiene una extensión de 5 887 Ha (SERNANP, 18 de julio de 2020).

El SHBP es un área natural protegida ubicada a 31,5 km de Chiclayo. Protege la mayor y más densa formación de algarrobos del planeta (SERNANP, 1 de enero de 2019).

El SHBP, emblema de historia, naturaleza y cultura, indiscutiblemente un hermoso lugar que debemos conservar, bosques únicos en toda la costa peruana, el cual cuenta con

frondosos algarrobos que nos brindan CO₂ (Karen Vidaurre¹, comunicación personal, 4 de diciembre de 2021), sostiene:

Estos albergan muchas especies de flora y fauna endémicas y en peligro de extinción, por lo que tenemos la obligación de conservar y cuidar de ellos. Hay que recalcar que la lucha por la conservación de nuestros bosques es para nuestra futura generación, porque sin ella no hay vida. Somos nosotros quienes necesitamos de nuestra biodiversidad, para poder sobrevivir. El SH Bosque de Pómac ha sido reconocido como uno de los 100 mejores destinos turísticos a nivel mundial.

A pesar de que el Bosque de Pómac tiene menor terreno, es el más representativo los bosques de Lambayeque, y casi el único bosque en el cual sucede la mayor deforestación debido a la producción de carbón de algarrobo (Noé Ruiz², comunicación personal, 6 de diciembre de 2021).

- **ACP Chaparrí**

El ACP Chaparrí tiene una extensión de 34 312 Ha (Wayka.pe, 4 de agosto de 2021). Se ubica totalmente dentro de los territorios de la comunidad campesina “Santa Catalina de Chongoyape”, provincia de Chongoyape, departamento de Chiclayo, cuya extensión es de 42 412,60 Ha. Se localiza entre los 6° 31’ y 6° 50’ LS y los 79° 16’ y 79° 30’ LO (INRENA, 2005).

- **ACR Huacrupe La Calera**

En el caso del bosque de Huacrupe-La Calera de 7 272,27 Ha, ubicada en el distrito de Olmos, conservará una muestra representativa del bosque seco de sabana, especialmente de la asociación algarrobo - sapote, garantizando el uso de los recursos de flora y fauna de las

¹ Técnica Especialista del SHBP.

² Técnico agropecuario de SERFOR.

poblaciones locales bajo prácticas sostenibles (Sistema Nacional de Información Ambiental [SINIA], 18 de julio de 2020).

Hace pocos años se ha instalado más de 28.000 plántones de la variedad algarrobo (*Prosopis pallida*), con una proyección de instalar más especies del bosque seco en una extensión de 1.140 Ha (Sandoval, 9 de octubre de 2015).

La intervención del hombre haría difícil poder identificar los árboles de crecimiento natural con aquellos de crecimiento por antropogénico, por tanto, se descartó para realizar la investigación.

Población de estudio:

- **Población de algarrobo:** todos los bosques tienen lo suyo, todos los bosques tienen su propio atractivo, su propia belleza natural, pero, el Bosque de Pómac, es el que tiene *la más densa formación de algarrobos del planeta* (SERNANP, 2019), es un *emblema de historia, naturaleza y cultura* (Vidaurre, 2021), es en donde sucede la *mayor deforestación de los algarrobos* (Ruiz, 2021), cuyas *raíces alcanzan a medir más de 50 m* (Castillo, 2021), además de tener el *árbol milenario*, por estas consideraciones de los especialistas, estadísticamente hablando la población de estudio ha sido delimitada en 887 Ha.
- **Población de personas para encuestar:** en el análisis de la presente investigación, se ha empleado la técnica de la encuesta, y como no se tenía claro el número de personas, entonces, se asumió una población infinita.

Para calcular el tamaño de la población infinita, se emplea la **Ecuación 2**.

$$N = \frac{Z^2 * p * q}{e^2} \quad (2)$$

Donde:

N = [unidades] tamaño de la población.

Z = [valor] nivel de confianza, para una certeza determinada

p = [%] proporción de la población, que representa el fenómeno de estudio.

q = [%] probabilidad de la población, que no representa el fenómeno de estudio.

e = [%] nivel de error.

Tabla estadística

| | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Certeza [%] | 95 | 94 | 93 | 92 | 91 | 90 | 80 | 62 | 50 |
| Error [%] | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 20 | 38 | 50 |
| Z | 1,96 | 1,88 | 1,82 | 1,75 | 1,70 | 1,64 | 1,27 | 0,98 | 0,67 |

Para determinar la población para encuestar, se emplea la **Ecuación 2**.

Para el empleo de la **Ecuación 2**, se requiere definir el nivel de confianza (Z) y nivel de error (e), basado en el nivel de certeza experimental, mostrados en la tabla estadística.

Se asumen los valores de $p = 0,95$; $q = 0,05$.

De la tabla estadística, se asume una $C = 95\%$ ($e = 5\%$), correspondiéndole un $Z = 1,96$.

Reemplazando estos últimos valores en la **Ecuación 2**, se tiene:

$$N = \frac{(1.96)^2 * 0.95 * 0.05}{(0.05)^2} = 71.99$$

Por lo tanto, el tamaño de la población (personas a encuestar) fue determinado en 72 personas.

3.2.2. Muestra

Una muestra es una representación significativa de las características de una población, que bajo, la asunción de un error (generalmente no superior al 5%) estudiamos las características de un conjunto poblacional mucho menor que la población global.

Para calcular el tamaño de la muestra, de una población finita se emplea la **Ecuación 3**.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) * Z^2 * p * q} \quad (3)$$

Donde:

- n = [unidades] tamaño de la muestra inicial.
- N = [unidades] tamaño de la población.
- Z = [valor] nivel de confianza, para una certeza determinada
- p = [%] proporción de la población, que representa el fenómeno de estudio.
- q = [%] probabilidad de la población, que no representa el fenómeno de estudio.
- e = [%] nivel de error.

- **Tamaño de la muestra de algarrobo:**

Para calcular el tamaño de la muestra de algarrobo, se emplea la **Ecuación 3**.

Para el empleo de la **Ecuación 3**, se requiere definir el nivel de confianza (Z) y nivel de error (d), basado en el nivel de certeza experimental, mostrados en la tabla estadística.

Se asumen los valores de $p = 0,98$; $q = 0,02$

De la **tabla estadística**, se asume una $C = 95\%$ ($e = 5\%$), correspondiéndole un $Z = 1,96$.

Reemplazando estos últimos valores en la **Ecuación 3**, se tiene:

$$n = \left[\frac{(5\ 887) * (1,96)^2 * (0,98) * (0,02)}{(0,05)^2 * (5\ 887 - 1) + (1,96)^2 * (0,98) * (0,02)} \right] = 29.97$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra de algarrobo, fue determinado en 30 Ha.

- **Tamaño de la muestra de personas para encuestar:**

Para calcular el tamaño de la muestra de algarrobo, se emplea la **Ecuación 3**.

Para el empleo de la **Ecuación 3**, se requiere definir el nivel de confianza (Z) y nivel de error (e), basado en el nivel de certeza experimental, mostrados en la **Tabla estadística**.

Se asumen los valores de $p = 0,90$; $q = 0,10$

De la **Tabla estadística**, se asume una $C = 95\%$ ($e = 5\%$), correspondiéndole un $Z = 1,96$.

Reemplazando estos últimos valores en la **Ecuación 3**, se tiene:

$$n = \left[\frac{(72) * (1,96)^2 * (0,90) * (0,10)}{(0,05)^2 * (72 - 1) + (1,96)^2 * (0,90) * (0,10)} \right] = 47.40$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra (personas a encuestar) fue determinado en 47 personas.

3.2.1.1. Tipo de muestreo. Existen dos métodos para seleccionar muestras de poblaciones; el *muestreo aleatorio* (de probabilidad) y *muestreo no aleatorio* (de juicio).

- ***Muestreo aleatorio.*** Todos los elementos de la muestra determinada, tienen la misma posibilidad de ser considerados.
- ***Muestreo por juicio.*** Se basa en la experiencia de alguien con la población, y es en el cual no se conoce la probabilidad o posibilidad de cada uno de los elementos de la población determinada.
- **Muestreo para el algarrobo:**

Debido al gran tamaño de la población, y la muestra tenía que ser representativa, para realizar la presente investigación, se realizó un *muestreo por juicio*, es decir, fue a juicio de experto.

- **Muestreo para personas a encuestar:**

Criterio de inclusión:

- personas interesadas en el bosque de algarrobo,

- personas mayores de edad.

Criterio de exclusión:

- servidores públicos (SERNANP, SERFOR) que, por sus mismas funciones, visitan constantemente el bosque de algarrobo,
- personas que viven dentro del bosque de algarrobo.

Considerando los párrafos precedentes, para realizar la presente investigación, se realizó un *muestreo por juicio*, es decir, fue a criterio del investigador.

3.2.1.2. Selección de la muestra. Todos los elementos de la *población*, han tenido la misma posibilidad de ser elegidas; y más aún, no siendo una investigación del tipo experimental, los resultados se pueden generalizar a toda la población.

La selección de la muestra puede ser: muestra simple, muestra estratificada, o, muestra por racimos.

- ***Muestra simple***, se calcula una muestra de la población.
- ***Muestra estratificada***, la población se divide en estratos y se calcula una muestra por estratos.
- ***Muestra por racimos***, la selección se realiza en varias etapas o racimos, y dentro de cada racimo se calcula una muestra.

- **Selección de la muestra para el algarrobo:**

Para la selección de la muestra para el algarrobo, fue un *muestreo simple*.

- **Selección de la muestra para personas a encuestar:**

Para la selección de la muestra para personas a encuestar, fue un *muestreo simple*.

3.2.1.1. Técnicas de muestreo. Todos los elementos de la *población*, han teniendo la misma posibilidad de ser elegidas; y más aún, no siendo una investigación del tipo experimental, los resultados se pueden generalizar a toda la población.

- **Técnica del muestreo para el algarrobo:**

El recorrido por el bosque de algarrobo, se hizo bajo la supervisión de un especialista (Noe Ruiz, comunicación personal, 6 de diciembre de 2021).

- **Técnica del muestreo para personas a encuestar:**

La encuesta, propiamente dicha, se realizó bajo indicaciones de un especialista (Vidaurre, 2021).

La especialista sostuvo que las personas que visitaban el bosque lo realizaba a partir de las 9:00 horas, hasta las 15:00 horas, pero, la mayor afluencia era hasta las 13:00 horas, además, sostuvo que, antes de la pandemia, el número de visitas era de 50 a 60, personas en promedio por día, hoy en día, en plena pandemia, el número de visitas se ha reducido, entre 10 a 20, personas en promedio por día, los días sábados y domingo, había mayor influencia; en tal sentido se elaboró la distribución de personas a encuestar por día (**Tabla 2**).

Tabla 2

Número de personas por día encuestadas

| Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado ¹ | Domingo ¹ | Total ² |
|-------|--------|-----------|--------|---------|---------------------|----------------------|--------------------|
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 47 |

Nota. El número de personas por día no supera el número de personas por día que visitan el bosque, se realizó las encuestas entre las 9:00 horas y 13:00 horas. ¹ Cantidad superior al de lunes a viernes, debido a que hay mayor concurrencia de visitas los días sábado y domingo. ² Total de 47 personas encuestadas, cantidad igual a la muestra calculada (Capítulo 3.2.2.).

3.3. Operacionalización de variables

- **Variable independiente: Valoración Económica Ambiental (VEA).** Valoración desde el punto de vista ambiental, mediante la *valoración contingente*, para determinar el Valor Económico Total (VET), calculando el valor de uso directo, valor de uso indirecto y el valor de opción.
- **Variable dependiente: Bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*).** Conjunto de árboles de algarrobo de edad adulta, 20-30 años, con una altura de 10-15 m, y un diámetro de 80 cm, ubicados en Lambayeque.

La operacionalización de las variables permitió no sólo definir las sino también encontrar la relación entre las variables independientes y la variable dependiente. Por otro lado, hizo posible identificar el elemento de medida (indicador) de las variables, e, indicar el instrumento de cuantificación del indicador (**Tabla 3**).

Tabla 3*Operacionalización de variables.*

| Variables | Dimensión / Indicador | Técnica | Instrumento | Criterio de evaluación | Tipo de valor |
|--|------------------------------|----------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| Variable independiente: Valoración Económica Ambiental (VEA) | Valor de uso directo | Observación | Guía de observación | Unidades | Valor discreto |
| | Valor de uso indirecto | | | | |
| | Valor de opción | | | | |
| Variable dependiente: Bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) | Riego | Observación | Lista de cotejo | Unidades | Valor discreto |
| | Conservación | | | | |
| | Disposición a pagar | Encuesta | Formulario | Soles | Valor continuo |
| | Algarrobina | Encuesta | Lista de cotejo | Soles / kg | Valor continuo |
| | Harina de algarrobo | | | | |
| | Semilla de algarrobo | | | | |
| | Producción de leña | Encuesta | Lista de cotejo | Soles / kg | Valor continuo |
| Producción de carbón | | | | | |
| Venta de carbón | | | | | |

3.4. Instrumentos de la investigación

3.4.1. *Técnica de la investigación*

- Para determinar el *valor de uso directo* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado: 1) la técnica de la observación para establecer el riego y conservación del algarrobo. 2) la técnica de la encuesta para determinar la DAP para la conservación del bosque de algarrobo.
- Para determinar el *valor de uso indirecto* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado la técnica de la observación para establecer: 1) producción y precio de la algarrobina. 2) producción y precio de la harina de algarrobo. 3) producción y precio de la semilla de algarrobo. 4) producción y precio de algarrobo comercial. 5) producción y precio de miel de algarrobo. 6) producción y precio de polen. 7) producción y precio de cera.
- Para determinar el *valor de opción* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado la técnica de observación para establecer la producción y precio del carbón de algarrobo.
- Para determinar la *VEA* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado la técnica de observación para establecer el Valor Económico Total.

3.4.2. *Instrumentos de recolección de datos*

Los instrumentos empleados han permitido recoger los datos de la presente investigación, asociadas a las variables establecidas, con la finalidad de poder demostrar las hipótesis planteadas.

- Para determinar el *valor de uso directo* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado: 1) el instrumento de la lista de cotejo para establecer el riego y conservación

del algarrobo. 2) el instrumento del formulario de la encuesta para determinar la DAP para la conservación del bosque de algarrobo.

- Para determinar el *valor de uso indirecto* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado el instrumento de la lista de cotejo establecer: 1) producción y precio de la algarrobina. 2) producción y precio de la harina de algarrobo. 3) producción y precio de la semilla de algarrobo. 4) producción y precio de la leña de algarrobo.
- Para determinar el *valor de opción* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado el instrumento de la lista de cotejo para establecer la producción y precio del carbón de algarrobo.
- Para determinar la *VEA* del bosque no maderable de algarrobo, se ha empleado el instrumento de guía de observación para establecer el Valor Económico Total.

3.4.3. Validación de instrumentos por juicios de expertos

Los especialistas que validaron los instrumentos empleados en la presente investigación evaluaron de manera independiente: la relevancia, coherencia, suficiencia y claridad, con la que están elaborados los instrumentos de la investigación (Anexo C).

Los especialistas que determinaron el grado de confiabilidad de los instrumentos empleados en la presente investigación evaluaron, la consistencia y coherencia, que producen los instrumentos de la investigación.

3.5. Procedimientos

La presente investigación desarrollo el siguiente procedimiento:

- determinación del valor de uso directo del bosque no maderable de algarrobo.
- determinación del valor de uso indirecto del bosque no maderable de algarrobo.

- determinación del valor de opción del bosque no maderable de algarrobo.
- determinación de la VEA del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa (empleados en la ciudad de Lima).

3.5.1. *Determinación del valor de uso directo del bosque no maderable de algarrobo.*

Para determinar el *valor de uso directo* (del *valor de uso*) del bosque de algarrobo, se ha empleado la metodología de *VC*, como componente de la **VEA del bosque no maderable de algarrobo** empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa; se realizaron las siguientes actividades de campo:

Se realizó una encuesta (Anexo B) de 22 preguntas (20 relacionadas al tema de la investigación y 2 preguntas de preguntas general).

La encuesta tiene tres secciones:

- Valor de uso directo del algarrobo.
- Valor de uso indirecto del algarrobo
- Valor de opción del algarrobo

3.5.2. *Determinación del valor de uso indirecto del bosque no maderable de algarrobo.*

Para determinar el *valor de uso indirecto* (del *valor de uso*) del bosque de algarrobo, se ha empleado la metodología de *valor de mercado*, como componente de la **VEA del bosque no maderable de algarrobo** empleado en carbón vegetal; se realizaron las siguientes actividades de campo:

Producción y precio de la algarrobina:

- Se determina el proceso productivo de la algarrobina.
- Se establece el rendimiento de la algarrobina.

- Se indaga el precio de venta de la algarrobina.
- Se calcula el precio de la algarrobina por Ha.

Producción y precio de la harina de algarrobo:

- Se determina el proceso productivo de la harina de algarrobo.
- Se establece el rendimiento de la harina de algarrobo.
- Se indaga el precio de venta de la harina de algarrobo.
- Se calcula el precio del carbón de algarrobo por Ha.

Producción y precio de la semilla de algarrobo:

- Se determina el proceso de obtención de la semilla de algarrobo.
- Se establece el rendimiento de la semilla de algarrobo.
- Se indaga el precio de venta de la semilla de algarrobo.
- Se calcula el precio de la semilla de algarrobo por Ha.

Producción y precio de leña de algarrobo:

- Se determina el proceso de obtención de la leña de algarrobo.
- Se establece el rendimiento de la leña de algarrobo.
- Se indaga el precio de venta de la leña de algarrobo.
- Se calcula el precio de la leña de algarrobo por Ha.

3.5.3. *Determinación del valor de opción del bosque no maderable de algarrobo.*

Para determinar el *valor de opción* (del *valor de no uso*) del bosque de algarrobo, se ha empleado la metodología de *valor de mercado*, como componente de la **VEA** del **bosque no maderable de algarrobo** empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa; se realizaron las siguientes actividades de campo:

Producción y precio del carbón de algarrobo:

- Se calcula la cantidad de leña de algarrobo que ingresa al horno.
- Se establece el rendimiento del carbón de algarrobo.
- Se calcula la cantidad de humedad (agua) contenida en la leña de algarrobo que ingresa al horno.
- Se calcula la cantidad de humedad (agua) contenida en el carbón que sale del horno.
- Se indaga el precio de venta del carbón de algarrobo (mercado negro).
- Se calcula el precio del carbón de algarrobo por Ha.

3.6. Análisis de datos

Una vez concluida la etapa de colección de los datos en una base de datos en Excel, se realizó el procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

Para el procesamiento de los datos, se utilizaron herramientas informáticas, la hoja de cálculo de Excel, y el software estadístico Statgraphics, que recopila y analiza los datos registrados.

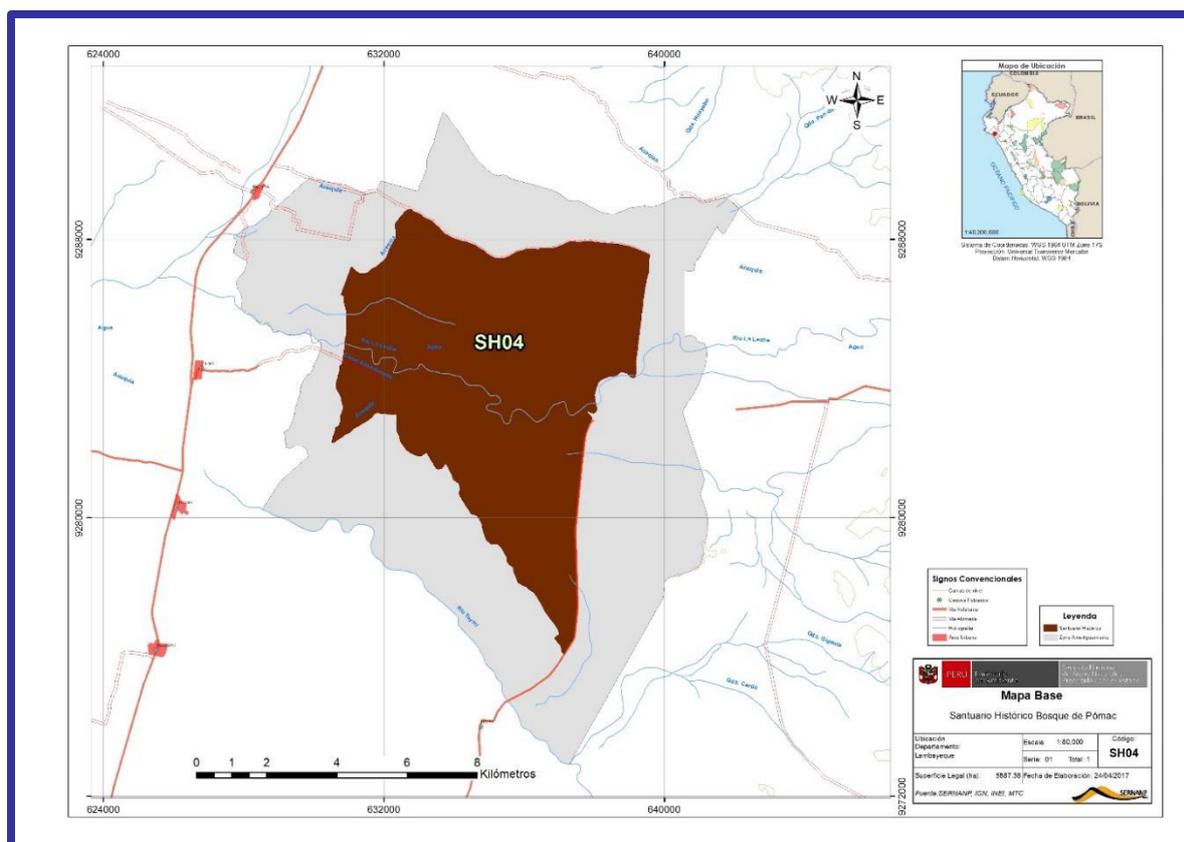
Para el análisis de datos, se examinó los valores registrados, lo cual permitió inspeccionar, limpiar y transformar los datos en una tabla, sólo se consideraron aquellos valores que tiene una mínima desviación estándar.

IV. RESULTADOS

4.1. Contratación de hipótesis específica 1

Figura 20

Bosque de Pómac



Nota. Cortesía de SERNANP, 2021, <https://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/279901/MAPA+SH+BOSQUE+DE+POMAC.jpg/17794110-1344-4b65-832a-61d6428b9a08?t=1493757261681>

Hipótesis específica 1: Determinar el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque.

4.1.1. Encuesta

Resultados y análisis de la encuesta realizada a los clientes de la empresa productora de snacks:

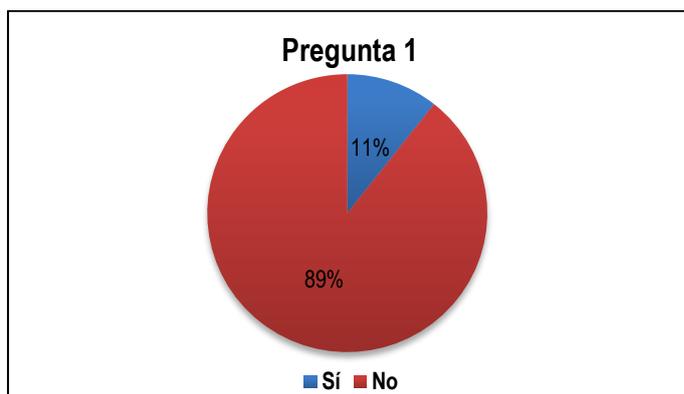
VALOR DE USO DIRECTO

Pregunta 1. ¿Sabe de dónde proviene el agua con que se riega el bosque de algarrobo?

- Sí, de dónde:
- No

Figura 21

P1. ¿Sabe de dónde proviene el agua con que se riega el bosque de algarrobo?



- 89% no sabe de dónde proviene el agua con que se riega el bosque de algarrobo.
- 11% si sabe de dónde proviene el agua con que se riega el bosque de algarrobo.

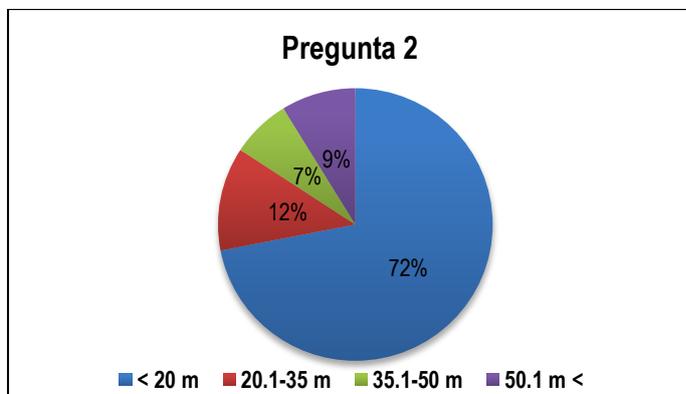
Algunas respuestas fueron: “por lluvia”, “por agua del subsuelo”.

Pregunta 2. ¿Sabe cuál es la profundidad de las raíces del algarrobo?

- menor a 20 m
- entre 20.1 y 35 m
- entre 35.1 y 50 m
- más de 50.1 m

Figura 22

P2. *¿Sabe cuál es la profundidad de las raíces del algarrobo?*



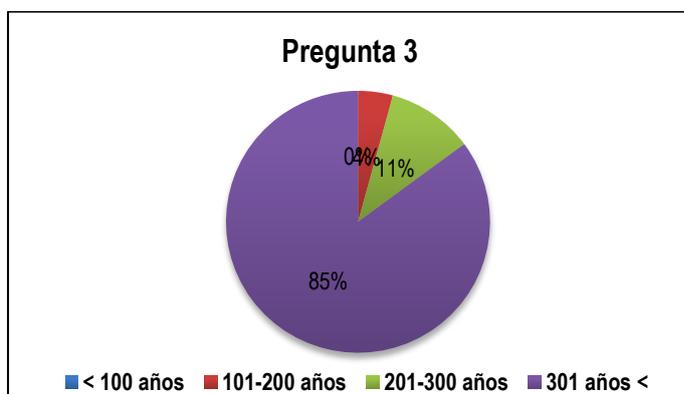
- 72% sostiene que tienen una profundidad menor a 20 m. Esta respuesta es incorrecta, es un indicador del desconocimiento de un bosque seco, como es el bosque de algarrobo.
- 19% sostiene que tienen una profundidad entre 20.1-50 m, esta respuesta también es incorrecta.
- 9% sostiene que tienen una profundidad mayor a 50 m. Esta respuesta es correcta, es un indicador de que pocas personas conocen la verdadera profundidad del algarrobo.

Pregunta 3. ¿Sabe cuántos años tiene el árbol milenario?

- menor a 100 años
- entre 101 y 200 años
- entre 201 y 300 años
- mayor a 301 años

Figura 23

P3. *¿Sabe cuántos años tiene el árbol milenario?*



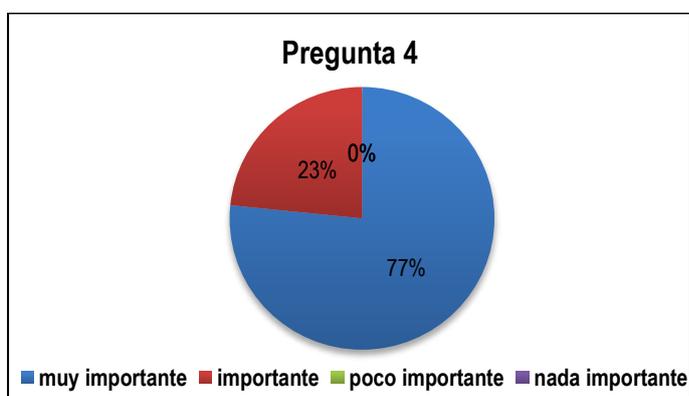
- 85% sostiene que tiene más de 301 años. Esta es la respuesta correcta, demuestra conocimiento acerca del bosque de algarrobo.
- 15% sostiene que tiene menos de 300 años. Esta respuesta es incorrecta, a pesar de ser un pequeño porcentaje, demuestra desconocimiento acerca del bosque de algarrobo.

Pregunta 4. ¿Qué tan importante es para usted el bosque de algarrobo?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

Figura 24

P4. *¿Qué tan importante es para usted el bosque de algarrobo?*



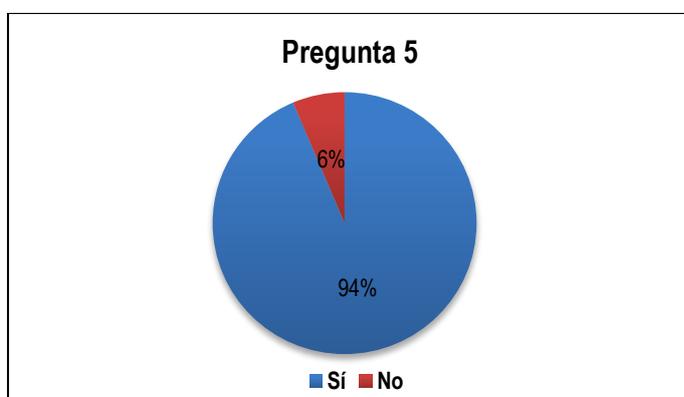
- 77% considera que les es muy importante el bosque de algarrobo. Esta respuesta es elogiada, independientemente del motivo de ello.

Pregunta 5. ¿Es consciente de que el bosque de algarrobo no está bien conservado?

- Sí
 No

Figura 25

P5. ¿Es consciente de que el bosque de algarrobo no está bien conservado?



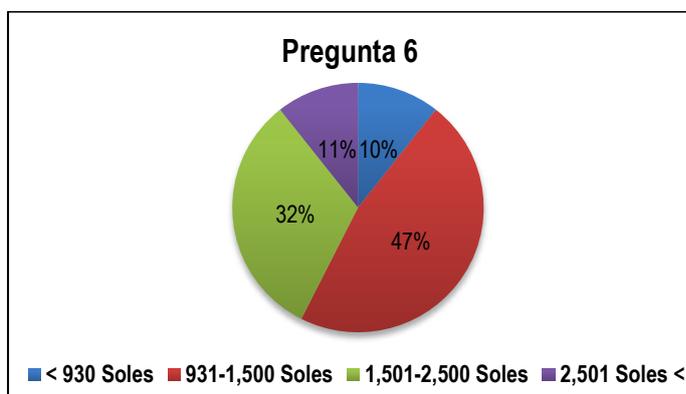
- 94% considera que el bosque de algarrobo no está bien conservado. Esta respuesta es preocupante, porque, refleja la percepción del grado de conservación del bosque de algarrobo. Esta respuesta tiene concordancia con la pregunta 4, porque a la mayoría de ellos, les resulta importante el bosque de algarrobo.

Pregunta 6. ¿Cuál es su ingreso familiar (mensual)?

- menor a 930 Soles
 entre 931 y 1,500 Soles
 entre 1,501 y 2,500 Soles
 mayor a 2,501 Soles

Figura 26

P6. ¿Cuál es su ingreso familiar (mensual)?



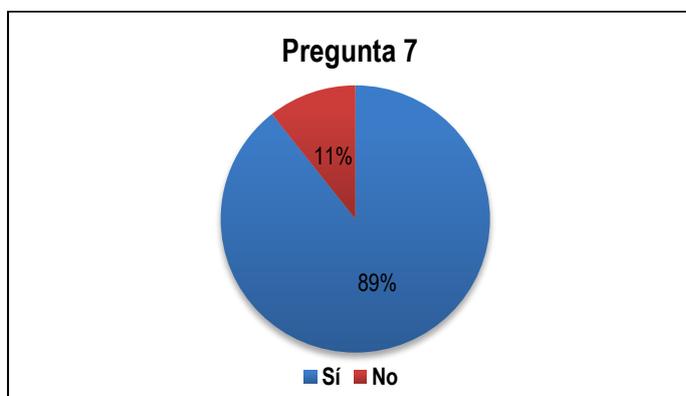
- 47% gana por encima de los 2,501 Soles.
- 43% gana entre 930-2,500 Soles.
- 10% gana por debajo del sueldo mínimo.

Pregunta 7. ¿Estaría dispuesto a pagar de forma mensual, para la conservación del bosque de algarrobo?

- Sí
- No, ¿por qué?

Figura 27

P7. ¿Estaría dispuesto a pagar [DAP] de forma mensual, para la conservación del bosque de algarrobo?



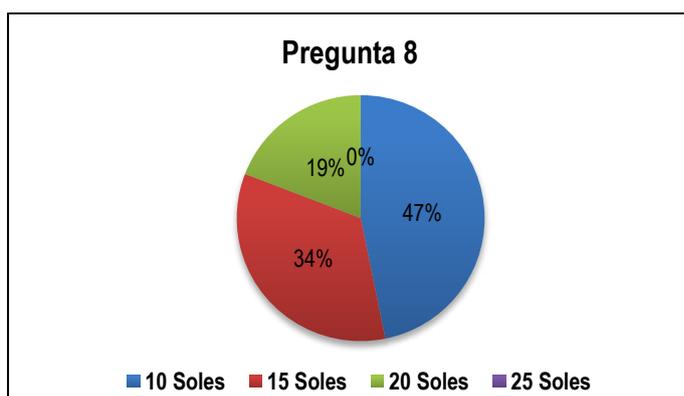
- 89% tiene la DAP en forma mensual. Esta respuesta tiene relación con la pregunta 5, en la cual, el 94% es consciente de que el bosque de algarrobo no está bien conservado. Hay una diferencia de 5% que, a pesar de que es consciente de que el bosque de algarrobo no está bien conservado, pero, no tiene la DAP en forma mensual para la conservación del mismo.
- 11% no tiene la DAP en forma mensual. Algunas respuestas fueron: “porque tiene compromisos de pago”, “porque eso le corresponde al ministerio”, “porque eso le corresponde a la municipalidad”.

Pregunta 8. ¿Cuánto es lo que está dispuesto a pagar en forma mensual?

- 10 Soles
- 15 Soles
- 20 Soles
- 25 Soles

Figura 28

P8. ¿Cuánto es lo que está dispuesto a pagar [DAP] en forma mensual?



- 47% tiene la DAP la cantidad de 10 Soles/mes para la conservación del bosque de algarrobo.

- 34% tiene la DAP la cantidad de 15 Soles/mes para la conservación del bosque de algarrobo.
- 19% tiene la DAP la cantidad de 20 Soles/mes para la conservación del bosque de algarrobo.

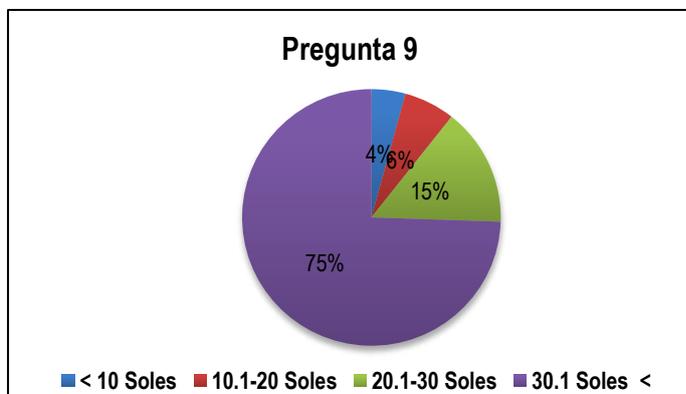
VALOR DE USO INDIRECTO

Pregunta 9. ¿Cuánto cuesta el kg de algarrobina?

- menor a 10 Soles
- Entre 10.1 y 20 Soles
- Entre 20.1 y 30 Soles
- mayor a 30.1 Soles

Figura 29

P9. ¿Cuánto cuesta el kg de algarrobina?



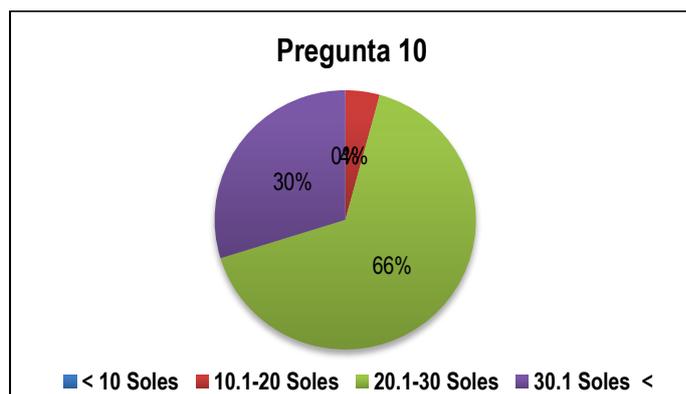
- 75% sostiene que el precio del kg de algarrobina está por encima de los 30.1 Soles. Esta respuesta es correcta. Es un indicador que conocen la existencia y el precio de dicho producto.
- 25% sostiene que el precio del kg de algarrobina está por debajo de los 30 Soles.

Pregunta 10. ¿Cuánto cuesta el kg de harina de algarrobo?

- menor a 10 Soles
- Entre 10.1 y 20 Soles
- Entre 20.1 y 30 Soles
- mayor a 30.1 Soles

Figura 30

P10. ¿Cuánto cuesta el kg de harina de algarrobo?



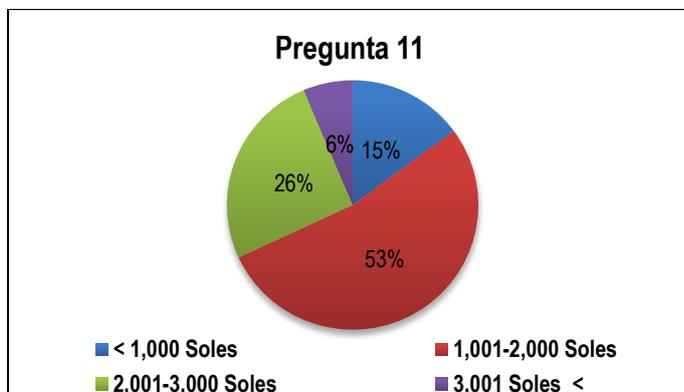
- 66% sostiene que el precio del kg de la harina de algarrobo está entre 20.1-30 Soles. Esta respuesta es correcta.
- 34% sostiene que el precio del kg de la harina de algarrobo está, o por encima, o por debajo del precio de venta de la harina de algarrobo. Esta respuesta no es correcta. Es un indicador de que o, conocen la existencia del producto y no conocen el precio de dicho producto, o, no conocen la existencia del producto, y como consecuencia de ello, no conocen el precio de dicho producto.

Pregunta 11. ¿Cuánto cuesta el kg de semilla de algarrobo?

- menor a 1,000 Soles
- Entre 1,001 y 2,000 Soles
- Entre 2,001 y 3000 Soles
- mayor a 3,000 Soles

Figura 31

P11. ¿Cuánto cuesta el kg de semilla de algarrobo?



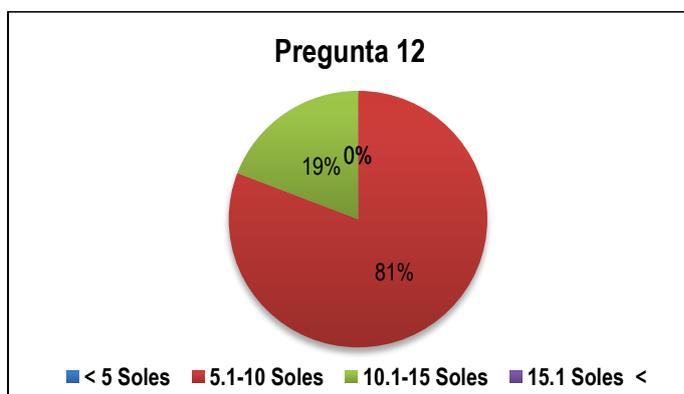
- 53% sostiene que el precio del kg de semilla de algarrobo está entre 2,001-3,000 Soles. Esta es la respuesta correcta.
- 47% sostiene que el precio del kg de semilla de algarrobo está, o por encima, o por debajo del precio de venta de la semilla de algarrobo. Esta respuesta no es correcta. Es un indicador de que o, conocen la existencia del producto y no conocen el precio de dicho producto, o, no conocen la existencia del producto, y como consecuencia de ello, no conocen el precio de dicho producto.

Pregunta 12. ¿Cuánto cuesta el kg de miel de algarrobo?

- menor a 5 Soles
- Entre 5.1 y 10 Soles
- Entre 10.1 y 15 Soles
- mayor a 15.1 Soles

Figura 32

P12. ¿Cuánto cuesta el kg de miel de algarrobo?



- 81% sostiene que el precio del kg de miel algarrobo está entre 5.1-10 Soles. Esta es la respuesta correcta.
- 19% sostiene que el precio del kg de miel está por encima del precio de venta de la miel de algarrobo. Esta respuesta no es correcta. Es un indicador de que, o, conocen la existencia del producto y no conocen el precio de dicho producto, o, no conocen la existencia del producto, y como consecuencia de ello, no conocen el precio de dicho producto.

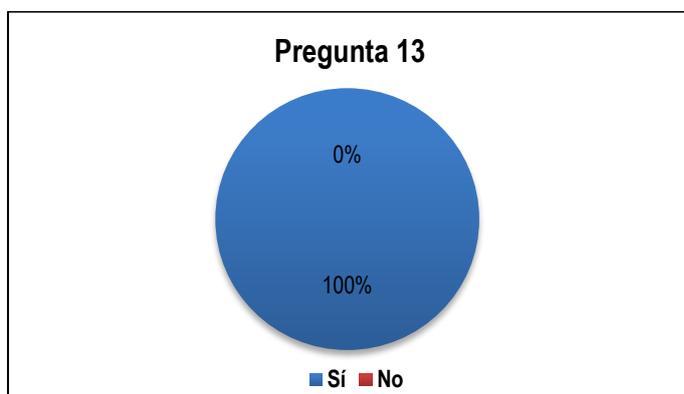
VALOR DE OPCIÓN

Pregunta 13. Sabe usted si se vende leña de algarrobo [en el mercado negro]

- Sí
 No (saltar a la P.15)

Figura 33

P13. Sabe usted si se vende leña de algarrobo [en el mercado negro]



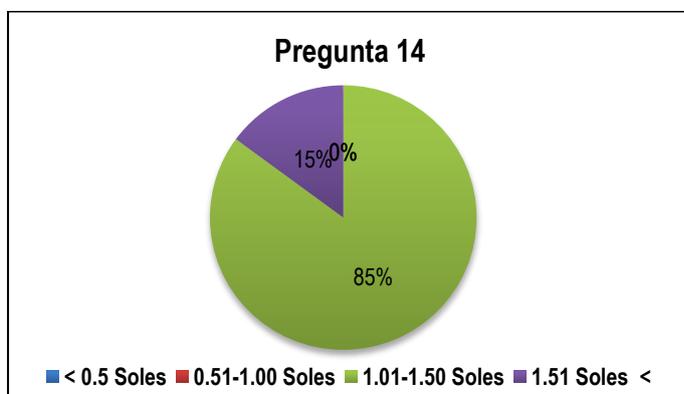
- 100% conoce que se vende leña de algarrobo. La pregunta no contenía las palabras *en el mercado negro*, caso contrario, podría haber herido la susceptibilidad del encuestado, lo que habría conllevado a una distorsión en la respuesta.

Pregunta 14. Conoce el precio de la carga de leña de algarrobo

- menor a 0.50 Soles
- entre 0.51 y 1.00 Soles
- entre 1.01 y 1.50 Soles
- mayor a 1.51 Soles

Figura 34

P14. Conoce el precio de la carga de leña de algarrobo



- 85% sostiene que el precio de la carga de leña de algarrobo está entre 66-75 Soles. Esta es la respuesta correcta.
- 15% sostiene que el precio de la carga de la leña está por encima de 76 Soles. Esta respuesta no es correcta. Es un indicador de que conociendo la existencia del producto (pregunta 13) no conocen el precio de dicho producto.

Pregunta 15. Sabe si se vende carbón de algarrobo [en el mercado negro]

- Sí
 No (saltar a la P.17)

Figura 35

P15. Sabe si se vende carbón de algarrobo [en el mercado negro]



- 100% conoce que se vende carbón de algarrobo. Al igual que la pregunta 13, no incluyó las palabras *en el mercado negro*, caso contrario, podría haber herido la susceptibilidad del encuestado, lo que habría conllevado a una distorsión en la respuesta.

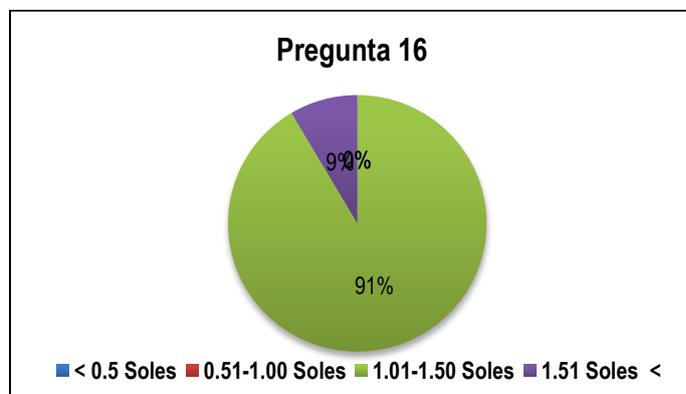
Pregunta 16. Conoce el precio del kg de carbón de algarrobo

- menor a 0.50 Soles
 entre 0.51 y 1.00 Soles
 entre 1.01 y 1.50 Soles

mayor a 1.51 Soles

Figura 36

P16. Conoce el precio del kg de carbón de algarrobo



- 91% sostiene que el precio del kg de carbón de algarrobo está entre 1.01-1.50 Soles. Esta es la respuesta correcta.
- 9% sostiene que el precio del carbón de algarrobo está, o por encima, o por debajo del precio de venta del carbón de algarrobo. Esta respuesta no es correcta. Es un indicador de que conociendo la existencia del producto (pregunta 15) no conocen el precio de dicho producto.

Pregunta 17. Sabe en qué se emplea el carbón de algarrobo

- Sí, ¿en qué?
- No

Figura 37

P17. ¿Sabe en qué se emplea el carbón de algarrobo?



- 100% conoce en que se emplea en carbón de algarrobo. Algunas respuestas fueron: “para pollo a la brasa”, “a veces para hacer pan”. Estas respuestas coinciden con la versión de que mayoritariamente en forma local, el carbón de algarrobo se emplea para pollos a la brasa, y en muy poquísimas ocasiones para hacer pan (Ruiz, 2021).

PREGUNTAS GENERALES

Pregunta 18. Procedencia de los encuestados

- Extranjero
- Nacional

Figura 38*P18. Procedencia de los encuestados*

- 98% es de procedencia nacional.
- 2% es extranjero, similar al 1.5% antes de la pandemia (Vidaurre, 2021). Este bajo porcentaje debe de ser una alerta a las autoridades de la municipalidad distrital y provincial. Además, debería de ser compartido con la Cámara Nacional de Turismo del Perú (CANATUR), con la finalidad de promover la visita al bosque de algarrobo.

Pregunta 19. Sexo de los encuestados

- Mujer
- Hombre

Figura 39*P19. Sexo de los encuestados*

- 53% es hombre y 47% es mujer. No hay mucha diferencia en el sexo de los visitantes.
En realidad, esta no fue una pregunta directa, simplemente, fue una percepción visual.

Pregunta 20. Ocupación de los encuestados

- Estudiante
- Profesional
- Otro

Figura 40

P20. Ocupación de los encuestados



- 40% manifiesta ser profesional.
- 32% manifiesta ser estudiante.
- 28% manifiesta no ser profesional, ni ser estudiante.

Pregunta 21. Motivo de visita

- Turismo
- Estudio
- Otro

Figura 41*P21. Motivo de visita*

- 96% sostiene que el motivo de su visita es por turismo.
- 4% sostiene que el motivo de su visita es por estudio y otros motivos más.

4.1.2. *Ingreso por valor de uso directo mediante la DAP*

De los resultados de la encuesta realizada, se puede rescatar, respecto de la DAP:

- 89% tiene la DAP en forma mensual por la conservación del bosque de algarrobo.
- Estas personas no pagarán menos de 10 Soles, ni pagarán más de 20 Soles.
- En promedio la DAP es 13.62 Soles ($10 \text{ Soles} * (22/47)\% + 15 \text{ Soles} * (16/47)\% + 20 \text{ Soles} * (9/47)\% = 13.62 \text{ Soles}$) para la conservación del bosque de algarrobo.
- Hay que tener presente que esta DAP es en el contexto de la COVID-19, cuyas prioridades económicas de una familia, han sido reorientadas, ya que muchos han perdido el trabajo, y otros, han visto disminuido sus ingresos familiares.
- **Ingreso por DAP / Ha de algarrobo:**

Se asume que esta DAP sería para 1 sola Ha de bosque de algarrobo.

Ingreso (DAP) = DAP por visitante * número de visitantes

$$= (13.62) * (47)$$

= S/ 640.00 por Ha de algarrobo

4.2. Contratación de hipótesis específica 2

Hipótesis específica 2: Determinar el Valor de uso indirecto de productos alternativos del algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque.

Densidad poblacional de algarrobos: 100–150 algarrobos por Ha (Ruiz, 2021).

Para efectos de los cálculos matemáticos, se empleará la media poblacional de los algarrobos:

Densidad poblacional media = 125 algarrobos por Ha $((100 + 150) / 2 = 125)$.

4.2.1. Producción de algarrobina

Figura 42

Proceso de la elaboración de algarrobina



Nota. Cortesía de Loza, 2016, <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/10545/TD-2358.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Después de una serie de tratamientos: acopio, selección y pesado, procesado, almacenamiento, trozado, lavado, lavado y remojo, cocción, prensado, filtrado, concentración, envasado y etiquetado; se obtiene la algarrobina (Loza, 2016).

Rendimiento de la algarrobina:

- De 10 kg de vaina, después de haber realizado el proceso productivo, se obtiene 3.2 L de algarrobina (Loza, 2016).
- 1 kg vaina = 0.32 L algarrobina ($3.2 / 10 = 0.32$).
- $0.32 \text{ L} = 0.00032 \text{ m}^3$ ($0.32 / 1000 = 0.00032$).
- Densidad de la algarrobina: 1380 kg/m^3 (Proyectos de responsabilidad, 2016).
- Peso de la algarrobina: $\rho * V = 0.4416 \text{ kg}$ ($1380 * 0.00032 = 0.4416$).
- Rendimiento algarrobos por Ha: 125 algarrobos por Ha.
- Rendimiento de vainas por algarrobo: 70 kg de vainas por algarrobo.
- Rendimiento de vainas por Ha: 8750 kg de vainas por Ha ($125 * 70 = 8750$).
- Rendimiento de algarrobina por Ha: 3864.00 kg de algarrobina por Ha ($0.4416 * 8750 = 3864.00$).

Precio de venta de la algarrobina:

- S/ 15.50 por 480 g (0.48 kg) de algarrobina, en envase de plástico, en Lima, con marca registrada (Metro, 26 de noviembre de 2021).
- S/ 32.29 por kg de algarrobina ($15.50 / 0.48 = 32.29$).

- **Ingreso por algarrobina / Ha de algarrobo:**

Venta (algarrobina) = Rendimiento de algarrobina por Ha * Precio por kg de algarrobina

$$= (3\ 864.00) * (32.29)$$

$$= S/ 124\ 775.00 \text{ por Ha de algarrobo}$$

4.2.2. *Producción de harina de algarrobo*

Figura 43

Proceso de la elaboración de harina de algarrobo



Nota. Cortesía de Loza, 2016,

<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/10545/TD-2358.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Después de una serie de tratamientos: acopio, selección, presecado, trozado, almacenamiento, lavado, secado solar, secado al horno, molienda, tamizado, envasado y etiquetado; se obtiene la harina de algarrobo (Loza, 2016).

Rendimiento de la harina de algarrobo:

- De 10 kg de vaina, después de haber realizado el proceso productivo, se obtiene 6.1 kg de harina de algarrobo (Loza, 2016).

- Rendimiento de vainas por Ha: 8 750 kg de vainas por Ha.
- Rendimiento de harina por Ha: 5 337.50 kg de harina por Ha ($0.61 * 8\ 750 = 5\ 337.50$).

Precio de venta de la harina de algarrobo:

- S/ 25.00 por kg de harina de algarrobo, bolsa metálica, con marca registrada (Mercado libre, 26 de diciembre de 2021).
- S/ 20.84 por kg de harina de algarrobo a granel, para exportación (Salazar, 2019).
- S/ 17.00 por kg de harina de algarrobo, bolsa de polietileno, sin marca (Mercado libre, 15 de noviembre de 2021).

• **Ingreso por harina de algarrobo / Ha de algarrobo:**

$$\begin{aligned} \text{Venta (harina de algarrobo)} &= \text{Rendimiento de harina por Ha} * \text{Precio por kg de harina} \\ &= (5\ 337.50) * (20.84) \\ &= \text{S/ } 111\ 233.50 \text{ por Ha de algarrobo} \end{aligned}$$

4.2.3. *Producción de semillas de algarrobo*

Proceso de obtención de semillas de algarrobo: Se obtiene a partir de la vaina, vienen dentro de la vaina.

Rendimiento de semillas de algarrobo:

- Rendimiento de la semilla: 21% de la vaina (Vásquez et al. 18 de noviembre de 2020).
- Rendimiento de vainas por algarrobo: 125 kilos de vainas por algarrobo.
- Rendimiento de semilla por algarrobo: 14.70 kg de semilla por algarrobo ($0.21 * 70 = 14.07$).
- Rendimiento de semilla por Ha: 1 837.50 kg de semilla por Ha ($125 * 14.70 = 1\ 837.50$).

Precio de venta de semilla de algarrobo:

- La semilla de algarrobo pesa 0.20 g (Acedemico, 18 de noviembre de 2021).
- S/ 50.00 por 100 unidades de semilla de algarrobo (Mercado libre, 16 de diciembre de 2021).
- S/ 50.00 se paga por 20 g ($100 * 0.20 = 20$).
- S/ 2 500 por kg de semilla ($50.00 * 1\ 000 / 20 = 2\ 500$).

- **Ingreso por semilla de algarrobo / Ha:**

Venta (semilla de algarrobo) = Rendimiento de semilla por Ha * Precio por kg de semilla:

$$= (1\ 837.50) * (2\ 500)$$

$$= S/ 4\ 593\ 750.00 \text{ por Ha de algarrobo}$$

4.2.4. *Producción de algarrobo comercial*

Tabla 4

Tala de árboles

| Año | Unid | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Total (unid) |
|------|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| 2018 | unid | 167 | 163 | 58 | 1 032 | 10 | 0 | 378 | 43 | | 38 | 7 | 81 | 1 977 |
| 2019 | unid | | 8 | 29 | 137 | 66 | 87 | 118 | 31 | 115 | 382 | 78 | 30 | 1 081 |

Nota. Muestra el reporte oficial de las unidades de algarrobo talados, lamentablemente, valores de algunos meses no se cuenta con la data, de SERFOR (Ruiz, 2021). ¹ No tiene el registro oficial de algunos meses. ² El promedio anual es de 1 529 unidades de algarrobo talados por año.

Producción de algarrobo: La producción de algarrobo es natural, cuyas raíces, en muchos casos, llegan a medir más de 50 m, hasta alcanzar agua del subsuelo (Javier Castillo³, comunicación personal, 6 de diciembre de 2021).

El Bosque de Pómac tiene una extensión de 5 887 Ha, lo cual hace bastante difícil, por no decir, imposible, el riego de los algarrobos (Vidaurre, 2021).

Rendimiento del algarrobo (comercial):

- Rendimiento algarrobos por Ha: 125 algarrobos por Ha.
- Algarrobo comercial: 20 años, 30 cm de diámetro, 8 m de altura comercial⁴, con una densidad de 145 kg/m³ (Ruiz, 2021).

Cálculo del peso promedio del algarrobo (comercial):

$$\text{Área del algarrobo: } A = \pi * D^2 / 4 \quad [\text{m}^2]$$

$$A = (3.14159) * (0.30)^2 / 4$$

$$A = 0.071 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen del algarrobo: } V = A * L \quad [\text{m}^3]$$

$$V = (0.071) * (8)$$

$$V = 0.565 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso de un tronco de algarrobo } P = \rho * V \quad [\text{kg}]$$

$$p(\text{tronco}) = (340) * (0.565)$$

$$p(\text{tronco}) = 192.27 \text{ kg algarrobo comercial}$$

- Rendimiento de algarrobo comercial por Ha: 24 033.18 kg de algarrobo comercial por Ha (125 * 192.27 = 24 033.18).

³ Técnico especialista del Santuario Histórico del Bosque de Pómac.

⁴ Altura comercial, altura que solo es aprovechable, el resto, son pequeñas ramas de menor diámetro.

Precio del algarrobo (comercial): Según precio de mercado local: S/ 1.20 por kg.

- **Ingreso por algarrobo comercial / Ha de algarrobo:**

Venta (algarrobo comercial) = Rendimiento de algarrobo comercial por Ha * Precio por kg de algarrobo comercial

$$= (24\ 033.18) * (1.20)$$

$$= S/ 28\ 839.82 \text{ por Ha de algarrobo}$$

4.2.5. *Producción de miel de abeja (miel de algarrobo)*

Producción de miel de algarrobo: La producción de miel de algarrobo (miel de abeja), se realiza en colmenas asistidas por pobladores que viven dentro del bosque de algarrobo (Ruiz, 2021).

Rendimiento de la miel de algarrobo: Datos sobre rendimiento de la miel de algarrobo (Ruiz, 2021):

- Rendimiento por colmena: 25 kg por campaña.
- Campañas al año: 2, mayo-junio y diciembre.
- Rendimiento promedio por colmena por año: 37.50 $((25+50)/2 = 37.50)$.

Cálculo del peso promedio de miel de algarrobo:

- Colmenas por Ha: 2.
- Rendimiento promedio por Ha por año: 75.00 kg de miel de algarrobo por Ha $(37.50 * 2 = 75.00)$.

Precio de miel de algarrobo:

- Precio de miel de abeja: S/ 7.00 por kg (Mercado y Rímac, 2019).
- Precio de miel de abeja: S/ 7.00 por kg (Gamarra, 2018).

- **Ingreso por miel de algarrobo / Ha de algarrobo:**

Venta (miel) = Rendimiento de miel por Ha * Precio por kg de miel

$$= (75.00) * (7.00)$$

$$= S/ 525.00 \text{ por Ha de algarrobo}$$

4.2.6. *Producción de polen*

Producción de polen: La producción de polen se realiza en colmenas asistidas por pobladores que viven dentro del bosque de algarrobo (Ruiz, 2021).

Rendimiento del polen: Datos sobre rendimiento del polen (Ruiz, 2021):

- Rendimiento por colmena: 0.5 kg por campaña.
- Campañas al año: 2, mayo-junio y diciembre.
- Rendimiento promedio por colmena por año: 0.75 $((0.5+1.0)/2 = 0.75)$.

Cálculo del peso promedio de polen:

- Colmenas por Ha: 2.
- Rendimiento promedio por polen por Ha por año: 1.50 kg de polen por Ha $(0.75 * 2 = 1.50)$.

Precio del polen:

- Precio de polen: S/ 14.50 por kg.

- **Ingreso por polen / Ha de algarrobo:**

Venta (polen) = Rendimiento de polen por Ha * Precio por kg de polen

$$= (1.50) * (14.50)$$

$$= S/ 21.75 \text{ por Ha de algarrobo}$$

4.2.7. *Producción de cera*

Producción de cera: La producción de cera se realiza en colmenas asistidas por pobladores que viven dentro del bosque de algarrobo (Ruiz, 2021).

Rendimiento de cera: Datos sobre rendimiento de cera (Ruiz, 2021):

- Rendimiento por colmena: 0.5 kg por campaña.
- Campañas al año: 2, mayo-junio y diciembre.
- Rendimiento promedio por colmena por año: 0.75 $((0.5+1.0)/2 = 0.75)$.

Cálculo del peso promedio de cera:

- Colmenas por Ha: 2.
- Rendimiento promedio por cera por Ha por año: 1.50 kg de cera por Ha $(0.75 * 2 = 1.50)$.

Precio de la cera: S/ 10.00 por kg.

- **Ingreso por cera / Ha de algarrobo:**

Venta (cera) = Rendimiento de cera por Ha * Precio por kg de cera

$$= (1.50) * (10.00)$$

$$= S/ 15.00 \text{ por Ha de algarrobo}$$

4.2.8. *Ingreso por valor de uso indirecto de productos alternativos del algarrobo*

Tabla 5

Ingreso por valor de uso indirecto del algarrobo

| N° | Producto | kg / Ha | Soles / kg | (S/ / Ha) |
|----|----------------------|----------|------------|--------------|
| 1 | Algarrobina | 3 864.00 | 32.29 | 124 775.00 |
| 2 | Harina de algarrobo | 5 337.50 | 20.84 | 111 233.50 |
| 3 | Semilla de algarrobo | 1 837.50 | 2 500.00 | 4 593 750.00 |

| N° | Producto | kg / Ha | Soles / kg | (S/ / Ha) |
|--------------|-----------------------------------|-----------|------------|---------------------------------|
| 4 | Algarrobo comercial ¹² | 24 033.18 | 1.20 | 28 839.82 |
| 5 | Miel de algarrobo ³⁴ | 75.00 | 7.00 | 525.00 |
| 6 | Polen | 1.50 | 14.50 | 21.75 |
| 7 | Cera | 1.50 | 10.00 | 15.00 |
| Total | | | | 4 859 160.07⁵ |

Nota: Muestra los productos de uso indirecto que se pueden obtener del algarrobo. ¹ Valor en el mercado negro, para que la venta sea legal, tendría que secarse el algarrobo. ² No se considera la leña chatarra, ramas caídas. ³ El hábitat de las abejas es el algarrobo, pero, las colmenas son cuidadas por personas que se dedican a este negocio. ⁴ Una campaña por año. ⁵ Se asume que se elaboran todos estos productos.

4.3. Contrastación de hipótesis específica 3

Hipótesis específica 3: Determinar el Valor de opción del carbón de leña del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque.

4.3.1. Producción de leña de algarrobo (mercado negro)

Tabla 6

Producción de leña de algarrobo

| Año | Unid | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Total |
|------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|---------------|
| 2018 | unid | | | 99 | 7 | 657 | 3 115 | 5 130 | 151 | | 281 | 54 | | 9 494 |
| 2019 | unid | | 3 782 | 7 200 | 4 410 | 7 371 | 1 489 | 18 | | 446 | 864 | 1 862 | | 27 442 |

Nota. Reporte oficial de las unidades de rajadas de leña algarrobo, lamentablemente, valores de algunos meses no se cuenta con la data, de SERFOR (Ruiz, 2021). ¹ No tiene el registro oficial de algunos meses. ² El promedio anual es de 18 468 rajadas de leña de algarrobo.

Producción de leña de algarrobo: Son los mismos pobladores de la zona, que, de manera inescrupulosa, talan árboles de algarrobo, hay que recordar que es una extensión de 5 887 Ha, lo cual hace bastante difícil el poder identificarlos.

Rendimiento de leña de algarrobo: Rendimiento algarrobos por Ha: 125 algarrobos por Ha.

Precio de leña de algarrobo (mercado negro): Precio de la carga⁵ de leña de algarrobo = 70 Soles en promedio (precio de venta en el mercado negro, información proporcionada por personas que se dedican a esta ilegal actividad, que prefirieron mantener su nombre en reserva, por obvias razones).

- **Cálculo del peso promedio de leña:**

$$\text{Área de la leña: } A = \pi * D^2 / 4 \quad [\text{m}^2]$$

$$A = (3.14159) * (0.08)^2 / 4$$

$$A = 0.005 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de la leña: } V = A * L \quad [\text{m}^3]$$

$$V = (0.005) * (0.80)$$

$$V = 0.004 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso total de leña: } p(\text{leña}) = \rho * V \quad [\text{kg}]$$

$$p(\text{leña}) = (340) * (0.004)$$

$$p(\text{leña}) = 1.37 \text{ kg}$$

- **Cálculo del peso promedio de la carga:**

$$\text{Peso de la carga: } P(\text{carga}) = P(\text{rama leña}) * \text{número de leñas}$$

$$P(\text{carga}) = (1.37) * (20)$$

$$P(\text{carga}) = 27.34 \text{ kg por carga}$$

- **Cálculo del precio promedio de la leña:**

$$\text{Precio(leña de algarrobo): } \text{Precio leña} = \text{Precio(carga)} / P(\text{carga})$$

⁵ Carga, unidad de medida de peso de leña, consistente en 20 unidades de leña de algarrobo de 8 cm de diámetro y 80 cm de largo, con una densidad de 340 kg/m³.

$$\text{Precio leña} = (70.00) / (27.34)$$

$$\text{Precio leña} = S/ 2.56 \text{ por kg (cuando se vende por carga)}$$

- Precio de venta de leña de algarrobo: S/ 2.56 por kg (S/ 2 560 por TM).

4.3.2. Producción de carbón de algarrobo (mercado negro)

Tabla 7

Producción de carbón

| Año | Unid | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Total |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| 2018 | TM | 4.0 | 5.9 | 76.9 | 42.5 | 2.9 | 18.1 | 17.7 | 17.5 | | | 26.7 | 30.0 | 242.2 |
| 2019 | TM | 30.2 | 70.0 | 53.3 | 44.7 | 44.3 | 17.7 | 13.3 | 19.5 | 14.3 | 30.3 | 1.1 | 11.7 | 350.4 |

Nota. Muestra el reporte oficial de las TM de carbón producidas, lamentablemente, valores de algunos meses no se cuenta con la data, de SERFOR (Ruiz, 2021). ¹ No tiene el registro oficial de algunos meses. ² El promedio anual es de 296.2 TM de carbón.

Ingreso al horno:

Para determinar la cantidad que ingresa al horno, se tomó como base la cantidad que sale del horno, en este caso, 1 800 kg (RPP Noticias, 24 de noviembre de 2015)

- Ingreso de producto: leña de algarrobo con una humedad de 20%.
- Peso de leña de algarrobo que ingresa al horno es de 2 142.85 kg con una humedad de 20%.
- Peso del agua = 2 142.85. kg * 0.20 = 428.57 kg de agua.
- Peso de lecha de algarrobo (vía seca) = 2 142.85 kg - 428.57 kg = 1 714.28 kg algarrobo (vía seca).

Salida del horno:

- Salida de producto: carbón de algarrobo con una humedad de 5%.

- Peso del agua = $1\,714.28\text{ kg} * 0.05 = 85.71\text{ kg}$ de agua.
- Peso de carbón de algarrobo = $1\,714.28\text{ kg} + 85.71 = 1\,800\text{ kg}$ (1.8 TM) carbón de algarrobo.

Rendimiento:

El rendimiento: 84% ($1\,800 / 2\,142.85 * 100 = 84\%$).

4.3.3. Precio de carbón de algarrobo (mercado negro)

- Año 2015, Precio de venta en Lima, del mayorista: S/ 14 000 por TM, según información *oficial* de RPP Noticias, <https://rpp.pe/peru/lambayeque/pnp-destruye-dos-hornos-para-producir-carbon-de-algarrobo-noticia-916285?ref=rpp>).
- Año 2015, Precio de venta en Chiclayo, del mayorista: S/ 2 160 por TM, y que al propuesto productor le pagan S/ 1 200 por TM, según información *oficial* de RPP Noticias, <https://rpp.pe/peru/lambayeque/pnp-destruye-dos-hornos-para-producir-carbon-de-algarrobo-noticia-916285?ref=rpp>).
- Año 2021, Precio de venta del mayorista: S/ 2 500 por TM, puesto en Chiclayo (información proporcionada por vendedores mayoristas, que prefirieron mantenerse en el anonimato).

4.3.4. Ingreso por valor de opción del carbón de algarrobo

Rendimiento del carbón de algarrobo:

- 1 Ha de algarrobo produce 23 033.18 kg de algarrobo (Capítulo 4.2.4.)
- 1 Ha de algarrobo produce 20 187.87 kg de carbón ($24\,022.18 * 0.84$)

Precio del carbón de algarrobo:

S/ 2 500 por TM de carbón de algarrobo (Capítulo 4.3.3.).

- **Ingreso por carbón de algarrobo / Ha de algarrobo:**

Venta (carbón de algarrobo) = Rendimiento de carbón por Ha * Precio por kg de carbón:

$$= (20\ 187.87) * (2.50)$$

$$= S/ 50\ 469.69 \text{ por Ha de algarrobo}$$

Figura 44

Árbol milenario del bosque de Pómac



Nota. El tesista, posando al lado de *árbol milenario*, un algarrobo muy antiguo que tiene aproximadamente 300 años de vida está ubicado dentro del Bosque de Pómac, ubicado entre los pueblos de Batan Grande, Pítico y Túcume, pertenecientes al departamento de Lambayeque. La impresión fotográfica no distingue el tronco del árbol milenario, muy por el contrario, muestra una *maraña* de troncos, esto se debe a que hace 300 años aproximadamente, un solo árbol de algarrobo fue tan frondoso que sus ramas, por el mismo peso, cayeron al suelo (sin desprenderse del tronco principal), éstas ramas siguieron creciendo bajo la tierra, convirtiéndose así, en nuevas raíces, que con el tiempo se convirtieron en nuevos troncos de árbol de algarrobo, y así sucesivamente durante todo este tiempo, motivo por el cual, hoy se aprecia una *maraña* de troncos que en realidad son las ramas de un solo árbol, que en conjunto se le conoce como *árbol milenario*.

4.4. Contratación de hipótesis general

Hipótesis general: Se determina la Valoración Económica Ambiental (VEA) de los bosques no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal

4.4.1. *Ha de algarrobo deforestada por la producción de carbón de algarrobo para pollos a la brasa*

- Producción de carbón: 350.4 TM (Tabla 7).
- Peso de carbón por Ha de algarrobo: 20 187.87 kg/Ha (Capítulo 4.3.4.).
- Ha deforestadas: 17.36 Ha ($350.3 * 1\ 000 / 43\ 047.67 = 17.36$) de algarrobo deforestadas por la ilegal actividad de la producción de carbón de algarrobo.

4.4.2. *Carbón de algarrobo para pollos a la brasa destinado a Lima*

- Producción de carbón: 350.4 TM (Tabla 7).
- La ilegal “producción de carbón es trasladada a Lima, pero, en el camino se va quedando, en Trujillo y Chimbote” (Ruiz, 2021).

Se requiere determinar la proporción de distribución del carbón de algarrobo. Se asume que el consumo de pollo a la brasa es directamente proporcional a la población y a su vez, directamente proporcional a la producción de carbón de algarrobo. Solo se ha considerado los departamentos involucrados (**Tabla 8**).

Tabla 8

Población por departamento de interés, 2020

| Departamento | 2017 ¹ | 2018 ² | 2019 ² | 2020 ² |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

| Departamento | 2017 ¹ | 2018 ² | 2019 ² | 2020 ² |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| La Libertad | 1 778 080 | 1 938 501 | 1 979 901 | 2 016 771 |
| Ancash | 1 083 519 | 1 155 451 | 1 169 522 | 1 180 638 |
| Lima | 9 485 405 | 10 180 641 | 10 416 139 | 10 628 470 |

Nota. Cortesía del Instituto Nacional de Estadística (INEI). Solo se han considerado las provincias de interés. Expresado en habitantes. ¹ Censos Nacionales, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas, 2017, INEI, https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf ² Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, 2018-2020, INEI, 2020, https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf

Se requiere determinar la proporción de distribución del carbón de algarrobo para pollos a la brasa. Solo se ha considerado las provincias involucradas (**Tabla 9**).

Tabla 9

Población por provincia de interés, 2020

| La Libertad | 2020 ² | Ancash | 2020 ² | Lima | 2020 ² |
|-------------|------------------------------|----------|----------------------------|-----------|-------------------------------|
| Ascope | 123 480 | Casma | 57 256 | Lima prov | 9 674 755 |
| Chepén | 86 411 | Huarmey | 33 066 | Barranca | 151 095 |
| Pacasmayo | 112 970 | Chimbote | 474 053 | Cañete | 250 420 |
| Trujillo | 1 118 724 | | | Huaral | 194 375 |
| Virú | 105 206 | | | Huaura | 240 717 |
| | 1 546 791³ | | 564 375³ | | 10 076 270³ |
| | | | | | 12 187 436⁴ |
| | 12.69%⁵ | | 4.63%⁵ | | 82.68%⁵ |
| | | | | | 100% |

Nota. Adaptado de, Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, INEI, 2018-2020, INEI, 2020, https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf ¹ Solo se han considerado provincias costeras de departamentos de la Costa. Expresado en habitantes. ² Estimaciones y proyecciones de población por departamento de interés. ³

Población total por departamento de interés. ⁴ Población total de estudio. ⁵ Porcentaje de población de provincia de interés, respecto de la población total de estudio.

Se determina la proporción de distribución del carbón de algarrobo para pollos a la brasa (**Tabla 10**).

Tabla 10

Distribución del carbón de algarrobo

| Departamento | %¹ | Carbón de algarrobo (TM)² |
|------------------------|----------------------|---|
| La Libertad (Trujillo) | 12.69 | 44.46 |
| Ancash (Chimbote) | 4.63 | 16.22 |
| Lima | 82.68 | 289.60 ³ |
| | 100.00 | 350.30 |

Nota. Se asumió el porcentaje de distribución del carbón de algarrobo para pollos a la brasa que es proporcional al porcentaje de población de estudio. ¹ Porcentaje de distribución del carbón de algarrobo (**Tabla 9**). ² Cantidad de carbón de algarrobo distribuido en cada departamento. ³ Cantidad de carbón de algarrobo para pollos a la brasa trasladado a Lima.

De la **Tabla 10**, se infiere que la cantidad de carbón de algarrobo que llega a Lima es de 289.60 TM al año, que son utilizados como carbón vegetal para pollos a la brasa.

4.4.3. Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque de algarrobo

Finalmente, se obtiene la VEA del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) de Lambayeque empleado en carbón vegetal destinado a pollo a la brasa.

Tabla 11

Valoración Económico Ambiental (VEA) del bosque de algarrobo

| Nº | Valor de uso | (S/ / Ha) |
|-----------|------------------------|---------------------------|
| 1 | Valor de uso directo | 640.00 ¹ |
| 2 | Valor de uso indirecto | 4 859 160.07 ² |

| Nº | Valor de uso | (S/ / Ha) |
|----|--------------|---------------------|
| | VEA | 4 859 800.07 |

Nota. Valoración Económica Ambiental (VEA), por la metodología del *Valor Contingente*.¹
VUD (Capítulo 4.1.2.).² VUI (Capítulo 4.2.8.).

4.5. Análisis e interpretación

4.5.1. *Valor de uso directo del bosque no maderable de algarrobo*

Para la determinación del *valor de uso directo* del bosque no maderable de algarrobo, se realizó una encuesta (Anexo B) a 47 personas en una semana.

Lamentablemente, debido a la pandemia, producto de la COVID-19, el valor de la DAP para la reforestación del bosque de algarrobo, fue bajo.

4.5.2. *Valor de uso indirecto del bosque no maderable de algarrobo*

Para determina el *valor de uso indirecto* del bosque no maderable de algarrobo, se ha estudiado varios productos alternativos al carbón de algarrobo para pollos a la brasa.

Se analizaron los siguientes productos:

- algarrobina,
- harina de algarrobo,
- semilla de algarrobo,
- algarrobo comercial,
- miel de algarrobo,
- polen.

- Para determinar el precio de venta de dichos productos, primero se analizó el proceso productivo, para ello se recurrió se realizó entrevistas a personal especializado, además de recurrir a fuentes secundarias.
- El cálculo del rendimiento respectivo, para cada producto, se ha utilizado el promedio de los valores referenciales, en ese sentido, el valor calculado de la producción está entre un valor mínimo y un valor máximo.
- El precio de venta, para algunos productos, se ha utilizado el promedio de los valores referenciales, en ese sentido, el valor calculado del precio de venta está entre un valor mínimo y un valor máximo.
- El precio de venta de los productos es puesto en Lambayeque, en caso se requiera analizarlos en Lima, habría que añadirle el costo de transporte y otros gastos más.

4.5.3. Valor de opción del bosque no maderable de algarrobo

Para determinar el *valor de opción* del bosque no maderable de algarrobo, se ha estudiado dos productos provenientes del algarrobo para pollos a la brasa.

Se analizaron los siguientes productos: 1) leña de algarrobo y 2) carbón de algarrobo,

- Para conocer cómo se elaboran estos productos, se recurrió a personas que se dedicaban a la producción de estos productos ilegales, de decir, personas al margen de la ley; para ellos, el tesista con el apoyo de amistades, fue presentado como “comprador” de Lima, esta información, fue obtenida con la entrevista de varias personas, debido a que no todos referían el proceso a detalle, entonces, se tuvo que ir *armando el rompecabezas*, poco a poco.
- Una vez, armado el rompecabezas del proceso productivo, se pudo establecer el rendimiento respectivo para cada uno de los productos, el valor calculado de la producción está entre un valor mínimo y un valor máximo.

- Para conocer el precio de venta de estos productos, se recurrió a personas que se dedicaban a la ilegal venta, algunos acopiadores de la zona que vendían dichos productos en el *mercado negro*, el tesista con el apoyo de amistades fue presentado como “comprador” de Lima.
- El precio de venta, para dichos productos, se ha utilizado el promedio de los valores referenciales, en ese sentido, el valor calculado del precio de venta, está entre un valor mínimo y un valor máximo.

4.5.4. *VEA del bosque no maderable de algarrobo (Prosopis pallida) de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa*

Para Lambayeque:

- Para el cálculo del volumen de carbón vegetal para pollos a la brasa, procedente del bosque de algarrobo de Lambayeque, se ha partido del volumen algarrobo comercial, es decir, 8 m (Capítulo 4.2.4.).
- No se ha considerado las ramas pequeñas ni las hojas, que son destinadas para ganado ovino.

Para Lima:

- Para el cálculo del volumen de carbón vegetal para pollos a la brasa, se ha partido del volumen de carbón vegetal para pollos a la brasa, procedente del bosque de algarrobo de Lambayeque, además de aplicar un *factor de reparto* entre las ciudades existentes entre Chiclayo y Lima.
- El *factor de reparto* se analizó solo en las ciudades costeras entre Chiclayo y Lima (Tabla 8 y Tabla 9). Se excluyó la ciudad de Chiclayo puesto que es muy evidente que vendan ilegalmente carbón de algarrobo en la misma zona de producción ilegal.

Figura 45

Ingreso al Bosque de Pómac



Nota. Al ingreso del Bosque de Pómac, en compañía de la persona que sería la guía.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

VEA de bienes ambientales

Arocutipa (2019) realizó una VEA a los bosque tropicales amazónicos, Crispin (2015), realizó una VEA a unos bofedales, ambos realizaron una valoración ambiental, mientras que el primero, determinó la DAP de las familias de la ciudad circundante por el servicio del parque ecológico para la preservación, el segundo, realizó una valoración a los servicios ambientales de provisión de agua y almacenamiento.

En concordancia con Arocutipa (2019) y Crispin (2015), la presente investigación, realizó una VEA al bosque de algarrobo de Lambayeque, se determinó la DAP de las personas que visitaron el bosque de algarrobo, con la finalidad de preservarlo.

VEA de servicios ambientales

Guadalupe (2019) realizó una VEA a la cuenca hídrica de un río, Delgado (2015) realizó una VE de bienes y servicios hídricosn de una microcuenca, mientras que el primero, determinó la DAP de las personas al agro por el servicio ambiental que presta la cuencia hídrica, el segundo, realizó la valoración mediante la VC.

En concordancia con Guadalupe (2019) y Delgado (2015), la presente investigación, realizó una VEA al bosque de algarrobo de Lambayeque, se empleó la metodologíaa de la VC en los productos alternativos del boque de algarrobo, con la finalidad de preservarlo.

Valoración contingente

Camacho (2018) realizó una VEA de la escasez de agua y su incidencia en los precios de las viviendas, Rivera (2019) realizó una VEA para el tratamiento de las aguas residuales de un río, mientras que el primero, analizó los precios de mercado, el segundo, determinó la

DAP por el servicio de tratamiento de aguas residuales, para lo cual analizó los precios de mercado.

En concordancia con Cruz (2018) y Estrada (2016), la presente investigación, analizó la producción y precios de mercado del carbón vegetal para pollos a la brasa, proveniente del bosque de algarrobo de Lambayeque.

Promoción del turismo

Cruz (2018) realizó una VE de los servicios ambientales de un nevado, Estrada (2016) analizó las alternativas económicas para la conservación de bosques húmedos, mientras que el primero, determinó el valor económico y la DAP a partir del placer estético y turístico que perciben los visitantes, el segundo, propuso alternativas económicas que aseguren una gestión sustentable

En concordancia con Cruz (2018) y Estrada (2016), la presente investigación, recomendó mejorar realizó una propuesta de mejorar estrategias al turismo, al bosque de algarrobo de Lambayeque, con la finalidad de ampliar el número de visitantes.

VI. CONCLUSIONES

1. La Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*) de Lambayeque, empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa es: **S/ 4 859 800.07 por Ha por año.**
2. En Lambayeque, el Valor de uso directo (VUD) mediante la Disposición a Pagar (DAP) es: **S/ 13.62, por visitante**, para la conservación del bosque de algarrobo, este valor es en el contexto de la COVID-19, muchas familias han reorientado sus prioridades económicas.
3. En Lambayeque, el Valor de uso indirecto (VUI) de la VEA es: **S/ 4 859 160.07 por Ha por año**, del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*), que comprende los productos de, algarrobina (S/ 124 775.00), harina de algarrobo (S/ 111 233.50), semilla de algarrobo (S/ 4 593 750.00), algarrobo comercial (S/ 28 839.82), miel de algarrobo (S/ 525.00), polen (S/ 21.75) y cera (S/ 15.00).
4. En Lambayeque, el Valor de opción (VO), del carbón de algarrobo es: **S/ 50 469.69 por Ha por año**, del bosque no maderable de algarrobo (*Prosopis pallida*). El precio de **leña de algarrobo** es: **S/ 1 370 por TM**, en el mercado negro, el precio del **carbón de algarrobo** es: **S/ 2 500 por TM**, en el mercado negro.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al MINAM, realizar el monitoreo satelital al bosque de algarrobo, con la finalidad de aumentar la eficiencia del cuidado y protección contra la depredación de los algarrobos, que se destinan a la ilegal actividad de la producción de carbón de algarrobo.
2. Al gobierno Regional, gobierno local y CANATUR, mejorar y promover estrategias al turismo, con la finalidad de aumentar los visitantes al bosque de algarrobo.
3. Al Gobierno Regional de Lambayeque, realizar la promoción de la explotación responsable, de la algarrobina, harina de algarrobo, semilla de algarrobo, algarrobo comercial, miel de algarrobo, polen y cera.
4. A la PNP, realizar controles más rigurosos en la garita de control de Ancón, a camiones provenientes de Chiclayo, con la finalidad de detectar el transporte ilegal de leña de carbono.

VIII. REFERENCIAS

- Acedemico. (18 de noviembre de 2021). *Las semillas de la algarroba y el quilate*.
<https://www.academiadelperfume.com/las-semillas-de-la-algarroba-y-el-quilate/>
- Agencia EFE (20 de setiembre de 2020). *Un colombiano promueve el uso ancestral de la algarroba y las plantas medicinales*. <https://www.efe.com/efe/america/gente/un-colombiano-promueve-el-uso-ancestral-de-la-algarroba-y-las-plantas-medicinales/20000014-4353358>
- Ambrogi R., R. (s.f.). *Economía ambiental I*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
<http://pridca.csuca.org/images/Noticias/A3/Libro---Economia-Ambiental.pdf>
- Andina. (7 de enero de 2021). Lambayeque: autoridades luchan contra tala ilegal de algarrobo. <https://andina.pe/agencia/noticia-lambayeque-autoridades-luchan-contra-tala-ilegal-algarrobo-782972.aspx>
- Árbol nativo (19 de noviembre de 2019). *Algarrobo blanco*.
<http://www.arbolnativo.cl/arbolf.php?idarbol=22>
- Arocutipa C., J. R. (2019). *Valoración económica ambiental del bosque de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno*. [Tesis de grado, Universidad del Altiplano].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12234/Arocutipa_Paucar_Jhon_Ronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Blume, H. (2019). *Bosques y florestas. Eco guía para descubrir la naturaleza*. Editorial Tursen S.A. Málaga, España. <https://www.casadellibro.com/libro-bosques-y-florestas-ecoguia-para-descubrir-la-naturaleza/9788489840287/834051>
- Brack E., A. J. (2009). *Perú país de bosques*. Ministerio del Ambiente.

- Cabrejos, J. (25 de noviembre de 2011). *Decomiso de carbón y leña de algarrobo*. RPP Noticias. <http://rpp.pe/peru/actualidad/lambayeque-policia-decomisa-carbon-y-lena-de-algarrobo-y-faique-noticia-425842>
- Calle, R. (2016). *El algarrobo*. Ciencias.pe. <http://ciencias.pe/el-algarrobo>
- Camacho G., N. V. (2018). *Valoración económica ambiental de la escasez de agua y su incidencia en los precios de las viviendas en el desarrollo del municipio de La Paz*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/19022/T-2387.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caroube (16 de agosto de 2018). *El algarrobo*. <https://www.caroube.net/articulo/49-morfologia-fisiologia-algarrobo>
- Crispin C., M. (2015). *Valoración económica ambiental de los Bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://doi.org/10.21704/ne.v4i1.1299>
- Cruz A., G. J. (2018). *Valoración económica de los servicios ambientales del nevado Chacaltaya*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/19010/T-2381.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuentas R., M. A. (2015). *El uso del espacio natural para el desarrollo del territorio: los bosques secos de algarrobo para las comunidades rurales en Lambayeque, 1985-2015*. Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Editado por la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cuentas R., M. A. (2015). *Revalorizando el bosque seco de algarrobo. Estudio y análisis de la biodiversidad, distribución y conservación de los bosques secos en Lambayeque*.

[Tesis de grado, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú].

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/6313>

Delgado C., R. A. F. (2015). *Valoración económica de bienes y servicios hídricos de la microcuenca del río Yayatá en el municipio de Pacho Cundinamarca*. [Tesis de grado, Universidad Libre de Colombia].

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8117/Documento%20Tesis%20Valoraci%c3%b3n%20Econ%c3%b3mica%20de%20Bienes%20y%20servicios%20ambientales..pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Díaz B., M; Gonzales A., A.; Sifuentes Y., D. y Gonzales M., E. (s.f). El carbón vegetal: alternativa de energía y productos químicos. *Revista Xilema de la Universidad Nacional Agraria la Molina*. Lima, Perú.

[file:///C:/Users/user/Downloads/marilynbuendia,+813-3223-1-CE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/marilynbuendia,+813-3223-1-CE%20(1).pdf)

Dioses Ch., C, (24 de setiembre de 2017). *SERFOR y la Policía intervienen un camión con algarrobo ilegal en carretera Piura a Chiclayo*.

<http://diariocorreo.pe/edicion/piura/serfor-y-policia-intervienen-camion-con-algarrobo-ilegal-en-carretera-piura-a-chiclayo-775753/>

Docslide (9 de noviembre de 2019). *El algarrobo*. <https://docslide.net/education/algarrobo-55cf9fb6640ad.html>

Echevarría, R. (2015). *Estado actual de la información sobre recursos forestales y cambio en el uso de la tierra*. Consultor FAO.

<http://www.fao.org/docrep/007/ad404s/AD404s09.htm>

El mostrador. (20 de diciembre 2021). *Algarrobo: declaran humedal urbano a El Menbrillo y Estero el Yugo*. <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2021/12/20/algarrobo-declaran-humedal-urbano-a-el-membrillo-y-estero-el-yugo/>

<https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2021/12/20/algarrobo-declaran-humedal-urbano-a-el-membrillo-y-estero-el-yugo/>

- El Regional Piura [ERP]. (8 de febrero de 2018). *Decomisan más de mil unidades e leña de algarrobo de procedencia ilegal en distrito de Sullana*. Diario El Regional Piura. <http://www.elregionalpiura.com.pe/index.php/locales/146-sullana/25920-decomisan-mas-de-mil-unidades-de-lena-de-algarrobo-de-procedencia-ilegal-en-distrito-de-sullana>
- El Tiempo. (17 de febrero de 2020). *La crisis del algarrobo*. <https://eltiempo.pe/la-tesis-del-algarrobo/>
- Estela U., R. O.; Contreras B., E.; Carrasco V.; Y. L.; García S., C. E.; Mendoza V., N. E. y Castro V., D. J. (2021). Comparación del poder calorífico de la fibra de coco con la madera del algarrobo. *Revista Entorno*. 72(diciembre 2021), pp. 7-20. <file:///C:/Users/maria/Downloads/17615.pdf>
- Estrada T., Z. E. (2016). *Alternativas económicas para la conservación de los bosques húmedos del Perú con énfasis en la región Ucayali*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/343/3/2016_Estrada_Alternativas-economicas-conservacion.pdf
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (28 de noviembre de 2020). *Procesos de carbonización*. <http://www.fao.org/docrep/X5328S/X5328S05.htm#s>
- Gamarra g., J. D. R. (2018). *Valoración económica de servicios ecosistémicos de provisión y paisaje para formular mecanismo de retribución del santuario histórico Bosque de Pómac*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3150/BC-TES-TMP-1943.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gobierno Regional de Lambayeque. (6 de agosto de 2015). *Lambayeque: 705.000 hectáreas de bosque están en peligro*. El Comercio.

<http://elcomercio.pe/peru/lambayeque/lambayeque-705-000-hectareas-bosque-peligro-190694>

Gómez Ch., P. y Marín B., E. K. (2016). *Propuesta de un plan estratégico de marketing para mejorar la gestión de las pollerías del distrito de Chachapoyas - Amazonas*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza].

<http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1184/EILEEN%20KENNETH%20MARIN%20BRICE%c3%91O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guadalupe J., E. L. (2019). *Valoración económica. ambiental de la cuenca hídrica del río Tarma ubicado en la provincia de Tarma de la región Junín*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].

[file:///C:/Users/user/OneDrive/Escritorio/n%20tesis%20VEA%20de%20la%20cuenca%20hidrica%20..%20pe%20\(2019\)%20GUADALUPE%20JIMENEZ%20Elsy.pdf](file:///C:/Users/user/OneDrive/Escritorio/n%20tesis%20VEA%20de%20la%20cuenca%20hidrica%20..%20pe%20(2019)%20GUADALUPE%20JIMENEZ%20Elsy.pdf)

Infobosques (18 de julio de 2021). *Deforestación y reforestación*.

http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/02/deforestacion_reforestacion.pdf

Instituto Nacional de Estadística [INEI]. (2017). *Censos Nacionales, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas*.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística [INEI]. (2020). *Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, 2018-2020*.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/Libro.pdf

Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA] (2005). *Plan maestro área de conservación privada* Chaparrí.

https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/bplanesmaestros_cas.jsp?NroPag=9

Lácteos Latamcom (15 de diciembre de 2015). *Aplicación de la goma algarrobo en la industria de alimentos*. <https://www.lacteoslatam.com/paises/93-venezuela/3184-aplicaci%C3%B3n-de-la-goma-algarrobo-en-la-industria-de-alimentos.html>

Lo L., J. (publicado el 20/07/2015). Conservamos por naturaleza. *Revista Poder*. <https://revistapoder.lamula.pe/2015/07/20/cuando-el-ultimo-tronco-de-algarrobo-termine-en-la-cocina-de-una-polleria/poder/>

Loza Q., G. (2016). *Elaboración de productos alternativos a partir del fruto de algarrobo (Prosopis chilensis) y (Prosopis flexuosa), para la nutrición humana, en comunidades del municipio de Mecapaca segunda sección del departamento de la Paz*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/10545/TD-2358.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mercado libre (15 de noviembre de 2021). *Harina de algarroba*. <https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-441163587-algarrobo-en-polvo-puramolida->

[_JM?matt_tool=94979778&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=15098318383&matt_ad_group_id=126935578057&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=557076428354&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=142927942&matt_product_id=MPE441163587&matt_product_partition_id=1403299324506&matt_target_id=pla-1403299324506&gclid=Cj0KCQiAwqCOBhCdARIsAEPyW9nZK0_1KgCr7Bx1GrOU0apF-8nqQ8dbgEZVMJ4Ju-Ak_3-wqqPuJhYaAncfEALw_wcB](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-441163587-algarrobo-en-polvo-puramolida-JM?matt_tool=94979778&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=15098318383&matt_ad_group_id=126935578057&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=557076428354&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=142927942&matt_product_id=MPE441163587&matt_product_partition_id=1403299324506&matt_target_id=pla-1403299324506&gclid=Cj0KCQiAwqCOBhCdARIsAEPyW9nZK0_1KgCr7Bx1GrOU0apF-8nqQ8dbgEZVMJ4Ju-Ak_3-wqqPuJhYaAncfEALw_wcB)

Mercado libre (16 de diciembre de 2021). *Venta semillas de algarrobo.*

<https://listado.mercadolibre.com.pe/venta-semillas-de-algarrobo>

Mercado libre (26 de diciembre de 2021). *Harina de algarroba.*

<https://listado.mercadolibre.com.pe/harina-de-algarroba>

Mercado, W. y Rímac, D. (2019). Comercialización de miel de abeja del bosque seco, distrito de Motupe, Lambayeque, Perú. *Revista Natura@economía*, 4(1) 24-37 (2019).

<https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/ne/article/view/1358>

Metro. (26 de noviembre de 2021). *Algarrobina Dulken.* [https://www.metro.pe/algarrobina-](https://www.metro.pe/algarrobina-dulken-envase-480-g-375645/p)

[dulken-envase-480-g-375645/p](https://www.metro.pe/algarrobina-dulken-envase-480-g-375645/p)

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2022). *Guía de valoración de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.*

<http://sialpiura.regionpiura.gob.pe/documentos/normativa/phpifrkye.PDF>

Murillo U., L. G.; Guevara H., W.; Mira P., M. J.; Asprilla M., J. y Ortega R., J. E. (2020).

Guía de aplicación de la valoración ambiental.

[http://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20de%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20Valoraci%C3%B3n%20Econ%C3%B3mica%20Ambiental%20\(00000002\).pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20de%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20Valoraci%C3%B3n%20Econ%C3%B3mica%20Ambiental%20(00000002).pdf)

Oliden G., J. (16 de enero de 2016). *Detectan nuevas modalidades de tráfico de carbón de*

algarrobo en Lambayeque. [http://rpp.pe/peru/lambayeque/detectan-nuevas-](http://rpp.pe/peru/lambayeque/detectan-nuevas-modalidades-de-trafico-de-carbon-de-algarrobo-noticia-930352)

[modalidades-de-trafico-de-carbon-de-algarrobo-noticia-930352](http://rpp.pe/peru/lambayeque/detectan-nuevas-modalidades-de-trafico-de-carbon-de-algarrobo-noticia-930352)

Peruecologico (15 de agosto de 2018). *Algarrobo (Prosopis pallida). Generador de vida en el*

desierto. http://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm

Proyectos de responsabilidad. (2016). *Evaluación de la calidad de la algarrobina del distrito*

de Chulucanas, Piura, Perú, 2016. [Presentación].

<https://aider.com.pe/corefor/ponencias/EVALUACION%20DE%20LA%20CALIDA>

[D%20DE%20LA%20ALGARROBINA%20DE%20CHULUCANAS-PIURA%202017.pdf](#)

Química.es. (18 de noviembre de 2021). *Carbón vegetal*.

[https://www.quimica.es/enciclopedia/Carb%C3%B3n vegetal.html](https://www.quimica.es/enciclopedia/Carb%C3%B3n_vegetal.html)

Rivera C., L. Q. (2019). *Valoración económica ambiental para el tratamiento de las aguas residuales en el río Ichu – Huancavelica*. [Tesis de grado, Universidad Esan].

https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1479/2019_ECYNI_19-1_01-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RPP Noticias. (2 de junio de 2016). *PNP decomisa carbón de algarrobo valorizado en más de 23 mil Soles*. <https://rpp.pe/peru/lambayeque/pnp-decomisa-carbon-de-algarrobo-valorizado-en-mas-de-23-mil-soles-noticia-1126676>

RPP Noticias. (24 de noviembre de 2015). *PNP destruye dos hornos para producir carbón de algarrobo en La Zaranda*. <https://rpp.pe/peru/lambayeque/pnp-destruye-dos-hornos-para-producir-carbon-de-algarrobo-noticia-916285?ref=rpp>

RPP Noticias. (29 de setiembre de 2011). *Policía destruye hornos de carbón de algarrobo en Lambayeque*. <https://rpp.pe/peru/actualidad/policia-destruye-hornos-de-carbon-de-algarrobo-en-lambayeque-noticia-408427?ref=rpp>

Saavedra, P. J. (publicado el 31/08/2017). *De enero a la fecha han detenido a 165 personas por delitos ambientales*. RPP Noticias. <http://rpp.pe/peru/lambayeque/de-enero-a-la-fecha-han-detenido-a-165-personas-por-delitos-ambientales-noticia-1073730>

Salazar H., P (30 de agosto de 2016). *Lambayeque: frustran 23 toneladas de carbón de algarrobo de origen ilegal*. Diario La República. <http://larepublica.pe/turismo/rumbos-al-dia/798374-lambayeque-frustran-23-toneladas-de-carbon-de-algarrobo-de-origen-ilegal>

- Salazar P., L. E. (2019). *Exportación de harina de algarroba hacia Alemania*. [Tesis de grado, Universidad de Lima]. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10572/Salazar_Exportaci%C3%B3n_de_harina_algarroba.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sandoval, W. (9 de octubre de 2015). *Proyecto Olmos: reforestan 60 hectáreas con 28,000 algarrobos*. El Comercio. <https://elcomercio.pe/peru/lambayeque/proyecto-olmos-reforestan-60-hectareas-28-000-algarrobos-227378-noticia/>
- Saucedo, N. (16 de diciembre de 2009). *Comercialización de leña de algarrobo*. Diario el Correo. <http://diariocorreo.pe/politica-y-economia/comercializan-lena-de-algarrobo-290942/>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP]. (18 de agosto de 2021). *Bosque de Pómac*. <https://www.sernanp.gob.pe/documents/10181/279901/MAPA+SH+BOSQUE+DE+POMAC.jpg/17794110-1344-4b65-832a-61d6428b9a08?t=1493757261681>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP]. (1 de enero de 2019). *Santuario Histórico Bosque de Pómac*. <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1793196-santuario-historico-bosque-de-pomac>
- Sistema Nacional de Información Ambiental [SINIA]. (18 de julio de 2020). *Bosques de Huacrupe – La Calera y Bosques de Moyan Palacio son reconocidas como dos nuevas ACR*. <https://sinia.minam.gob.pe/novedades/bosques-huacrupe-calera-bosques-moyan-palacio-son-reconocidas-dos>
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental [SPDA]. (21 de julio de 2015). *¿El pollo a la brasa está acabando con el algarrobo en el norte peruano?*

<https://www.actualidadambiental.pe/el-pollo-a-la-brasa-esta-acabando-con-el-algarrobo/>

Tous M., J. (sf). *Cultivo del algarrobo.*

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1984_10.pdf

Universidad de San Martín de Porres. (2017). *Manual de introducción a la economía.*

<https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2017->

[I/MANUALES/INTRODUCCION%20A%20LA%20ECONOMIA.pdf](https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2017-)

Valdivia M., M. A. (2018). *Evaluación de la población de Prosopis pallida var. armata*

(“Huarango”) para conservación y manejo en cuatro quebradas del distrito de

Yarabamba (Arequipa, 2015). [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San

Agustín de Arequipa].

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5484/BIDvamama.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valenciana, C. (24 de agosto de 2021). *El parany llena carteles publicitarios pidiendo*

plantar olivos y algarrobos y así mantener su tradición. Club de Casa.

<https://www.club-caza.com/actualidad/actualver.asp?nn=13937>

Vásquez, M.; Valenzuela, E. y Canales, H. (18 de noviembre de 2020). *Un método para*

obtener mucílago de semillas de algarrobo (Prosopis Chilensis (Mol.) Stuntz).

<https://www.fao.org/3/ad315s/AD315S19.htm>

Velásquez C., R. (1 de marzo de 2016). *Decomisan leña de algarrobo de procedencia ilegal.*

La República. <http://larepublica.pe/turismo/rumbos-al-dia/745351-piura-decomisan->

[lena-de-algarrobo-de-procedencia-ilegal](http://larepublica.pe/turismo/rumbos-al-dia/745351-piura-decomisan-)

Wayka.pe. (4 de agosto de 2021). *Chaparrí: comuneros denuncian nuevas invasiones que*

atentan contra reserva ecológica. <https://wayka.pe/chaparrí-comuneros-denuncian->

[nuevas-invasiones-que-atentan-contrareserva-ecologica/](https://wayka.pe/chaparrí-comuneros-denuncian-)

Wikipedia (18 de octubre de 2020). *Bosque*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Bosque>

Wikipedia (18 de octubre de 2020). *Prosopis alba*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Prosopis_alba

Wilsonft. (18 de noviembre de 2021). *Métodos de valoración de los servicios ambientales desde la economía ambiental*. <https://www.wilsoft-la.com/metodos-de-valoracion-de-los-servicios-ambientales-desde-la-economia-ambiental/>

Wilsonft. (18 de noviembre de 2021). *Métodos de valoración de los servicios ambientales desde la economía ambiental*. <https://www.wilsoft-la.com/metodos-de-valoracion-de-los-servicios-ambientales-desde-la-economia-ambiental/>

Yeshayahu G.-L. J. (18 de octubre de 2020). *Historia del pollo a ala brasa*.
<http://www.monografias.com/trabajos82/historia-pollo-brasa-peruano/historia-pollo-brasa-peruano.shtml>

Zapata, R. (21 de diciembre de 2017). *Incautan leña de algarrobo extraída ilegalmente en bosques de Piura*. Diario El Comercio. <https://elcomercio.pe/peru/piura/incautan-lena-algarrobo-extraida-ilegalmente-bosques-piura-noticia-483397>

Zapata, R. (8 de enero de 2018). *Piura: incautan camión que llevaba leña de algarrobo ilegal*. Diario El Comercio. <https://elcomercio.pe/peru/piura/piura-incautan-camion-llevaba-lena-algarrobo-ilegal-noticia-487463>

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Tabla 12

Matriz de consistencia

| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Variables | Dimensiones |
|--|---|---|---|--|
| ¿Es factible determinar la Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa? | Determinar la Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | Se determina la Valoración Económica Ambiental (VEA) del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | Variable independiente:: Valoración Económica Ambiental (VEA) | Valor de uso directo Valor de uso indirecto Valor de opción |
| Problema específico | Objetivo específico | Hipótesis específica | Variables | Indicadores |
| ¿Cuál es el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa? | Determinar el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | Se determina el Valor de uso directo mediante la DAP para la conservación del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | Variable dependiente: Bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) | Riego Conservación Disposición a pagar Algarrobina |
| ¿Cuál es el Valor de uso indirecto de productos alternativos de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa? | Determinar el Valor de uso indirecto de productos alternativos de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | Se determina el Valor de uso indirecto de productos alternativos de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | | Harina de algarrobo Semilla de algarrobo |
| ¿Cuánto es el Valor de opción del carbón de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa? | Calcular el Valor de opción del carbón de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | Se calcula el Valor de opción del carbón de algarrobo del bosque no maderable de algarrobo (<i>Prosopis pallida</i>) del departamento de Lambayeque empleado en carbón vegetal para pollos a la brasa | | Producción de leña Producción de carbón Venta de carbón |

Anexo B: Cuestionario de la encuesta

VALOR DE USO DIRECTO

1. ¿Sabe de dónde proviene el agua con que se riega el bosque de algarrobo?

- Sí, de dónde:
- No

2. ¿Sabe cuál es la profundidad de las raíces del algarrobo?

- menor a 20 m
- entre 20.1 y 35 m
- entre 35.1 y 50 m
- más de 50.1 m

3. ¿Sabe cuántos años tiene el árbol milenario?

- menor a 100 años
- entre 101 y 200 años
- entre 201 y 300 años
- mayor a 301 años

4. ¿Qué tan importante es para usted el bosque de algarrobo?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

5. ¿Es consciente de que el bosque de algarrobo no está bien conservado?

- Sí
- No

6. ¿Cuál es su ingreso familiar (mensual)?

- menor a 930 Soles
- entre 931 y 1,500 Soles
- entre 1,501 y 2,500 Soles
- mayor a 2,501 Soles

7. ¿Estaría dispuesto a pagar de forma mensual, para la conservación del bosque de algarrobo?

- Sí
- No, ¿por qué?

8. ¿Cuánto es lo que está dispuesto a pagar en forma mensual?

- 10 Soles
- 15 Soles
- 20 Soles

25 Soles

VALOR DE USO INDIRECTO

9. ¿Cuánto cuesta el kg de algarrobina?

- menor a 10 Soles
- Entre 10.1 y 20 Soles
- Entre 20.1 y 30 Soles
- mayor a 30.1 Soles

10. ¿Cuánto cuesta el kg de harina de algarrobo?"

- menor a 10 Soles
- Entre 10.1 y 20 Soles
- Entre 20.1 y 30 Soles
- mayor a 30.1 Soles

11. ¿Cuánto cuesta el kg de semilla de algarrobo?

- menor a 1,000 Soles
- Entre 1,001 y 2,000 Soles
- Entre 2,001 y 3000 Soles
- mayor a 3,000 Soles

12. ¿Cuánto cuesta el kg de miel de algarrobo?

- menor a 5 Soles
- Entre 5.1 y 10 Soles
- Entre 10.1 y 15 Soles
- mayor a 15.1 Soles

VALOR DE OPCIÓN

13. Sabe usted si se vende leña de algarrobo [en el mercado negro]

- Sí
- No (saltar a la P.15)

14. Conoce el precio de la carga de leña de algarrobo

- menor a 60 Soles
- entre 61 y 65 Soles
- entre 66 y 75 Soles
- mayor a 76 Soles

15. Sabe si se vende carbón de algarrobo [en el mercado negro]

- Sí
- No (saltar a la P.17)

16. Conoce el precio del kg de carbón de algarrobo

- menor a 0.50 Soles
 entre 0.51 y 1.00 Soles
 entre 1.01 y 1.50 Soles
 mayor a 1.51 Soles

17. Sabe en qué se emplea el carbón de algarrobo

- Sí, ¿en qué?
- No

PREGUNTAS GENERALES**18. Origen**

- Extranjero
 Nacional

19. Sexo

- Mujer
 Hombre

20. Ocupación

- Estudiante
 Profesional
 Otro

21. Motivo de visita

- Turismo
 Estudio
 Otro

Anexo C: Validación de los instrumentos

Los instrumentos empleados en la presente investigación, fueron validados por tres expertos, de acuerdo a la metodología propuesta por el tesista, para cada una de las hipótesis planteadas.

Los especialistas emplearon la escala de Likert:

1 (*totalmente no aceptable*),

2 (*no aceptable*),

3 (*regular*),

4 (*aceptable*) y

5 (*totalmente aceptable*).

Los jueces emplearon el rango de validez de Herrera:

0.53 a menos (*validez nula*),

0.54 - 0.59 (*validez baja*),

0.60 - 0.65 (*validez*),

0.66 - 0.71 (*muy válida*),

0.72 - 0.99 (*excelente validez*) y

1.00 (*validez perfecta*).

El valor resultante es de 0.93, lo que le corresponde una excelente validez.